

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA**  
**ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE LISBOA**

**ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE DA UNIVERSIDADE DO  
ALGARVE**

Análise de Minimização de Custos em doentes com suspeita de doença coronária estável, comparação Ecocardiograma de sobrecarga com esforço *versus* Cintigrafia de perfusão do miocárdio

Patrícia Brás de Matos Heitor

ORIENTADORES: Prof.<sup>a</sup> Mestre Virgínia Fonseca, ESTeSL/IPL

Prof. Doutor Carlos Alberto Dias Cotrim, HCVP

Mestrado em Gestão e Avaliação de Tecnologias em Saúde

Lisboa, 2020

**INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA**  
**ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE LISBOA**

**ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE DA UNIVERSIDADE DO  
ALGARVE**

Análise de Minimização de Custos em doentes com suspeita de doença coronária estável, comparação Ecocardiograma de sobrecarga com esforço *versus* Cintigrafia de perfusão do miocárdio

Patrícia Brás de Matos Heitor

ORIENTADORES: Prof.<sup>a</sup> Mestre Virgínia Fonseca, ESTeSL/IPL  
Prof. Doutor Carlos Alberto Dias Cotrim, HCVP

**JÚRI:**

**Presidente:** Prof.<sup>a</sup> Doutora Margarida Eiras - Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa

**Arguentes:** Prof.<sup>o</sup> Doutor Luís Lopes – Barts Heart Center e University College London  
Prof.<sup>o</sup> Doutor Carlos Cotrim – Hospital da Cruz Vermelha Portuguesa

Mestrado em Gestão e Avaliação de Tecnologias em Saúde

(esta versão incluiu as sugestões feitas pelo júri)

Lisboa, 2020



ESCOLA SUPERIOR DE  
TECNOLOGIA DA SAÚDE  
DE LISBOA  
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA

Mestrado em Gestão e  
Avaliação de  
Tecnologias em Saúde

Análise de  
Minimização de  
Custos em doentes  
com suspeita de  
doença coronária  
estável,  
comparação  
Ecocardiograma de  
sobrecarga com  
esforço *versus*  
Cintigrafia de perfusão  
do miocárdio

Patrícia Heitor

2020

À Teresa e ao Filipe os amores da minha vida dedico este trabalho...

*“Na vida, não existe nada a temer, mas a entender” Marie-Curie*

## AGRADECIMENTOS

Ao concluir este trabalho, não posso deixar de agradecer a todos aqueles que o tornaram possível:

À Professora Virgínia Fonseca orientadora, pela disponibilidade sempre demonstrada, pelo rigor e saber transmitido, bem como pelas valiosas correções e sugestões, fundamentais para a concretização deste trabalho.

Ao Professor Doutor Carlos Cotrim, pela honra de ter aceite ser o orientador científico deste projeto, pelo entusiasmo demonstrado, disponibilidade, constante incentivo e sugestões, mas acima de tudo por todos os conhecimentos transmitidos.

A todos os doentes que amavelmente consentiram fornecer os seus dados para este estudo, quero deixar um especial agradecimento, pois sem a sua autorização este estudo não teria sido possível.

Às minhas colegas Ana Henriques, Telma Alves, Alexandra Barrote e Bruno Martins por todo o incentivo na conclusão deste projeto.

Aos meus pais e irmão, por me ensinarem a acreditar nos meus sonhos e no quão importante é os alcançar.

À Maria José Torres Paulo, por todo o, apoio e incentivo incondicionais que sempre me transmitiu, não só ao longo deste percurso, mas durante todos os momentos da minha vida.

Finalmente, agradece-se a toda a equipa de docentes da 8ª edição do Mestrado GATS, da Escola Superior de Tecnologia em Saúde de Lisboa e da Escola Superior de Saúde da Universidade do Algarve, pelo apoio ao longo dos estudos no mestrado.

# Índice Geral

LISTA DE ABREVIATURAS.....	vii
RESUMO.....	9
ABSTRACT .....	10
INTRODUÇÃO .....	12
ARTIGO I - “Análises económicas das diferentes estratégias de diagnóstico por imagem cardíaca em suspeita de doença arterial coronária estável: Revisão sistemática” .....	16
Resumo.....	17
Abstract.....	18
Introdução.....	18
Metodologia.....	22
Resultados.....	24
Discussão .....	32
Conclusão.....	39
Bibliografia.....	41
ARTIGO II - “Análise de Minimização de Custos em doentes com suspeita de doença coronária estável: Ecocardiograma de sobrecarga com esforço <i>versus</i> Cintigrafia de perfusão do miocárdio” .....	47
Resumo.....	48
Abstract.....	49
Introdução.....	49
Metodologia.....	54
Resultados.....	57
Discussão .....	62
Conclusão.....	67
Bibliografia.....	68
DISCUSSÃO E REFLEXÃO FINAL .....	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	75
Anexos 1 - Autorização para a realização do projeto da comissão de investigação, educação e administração do Hospital da Cruz Vermelha Portuguesa .....	77
Anexo 2 - Autorização para a realização do projeto do coordenador de Heart Center do Hospital da Cruz Vermelha Portuguesa .....	78
Anexo 3 - Versão modificada da Checklist da Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards (CHEERS).....	79

# Índice de Ilustrações

## Artigo I

**Quadro 1** - Avaliação de qualidade das avaliações económicas incluídas e dos modelos de decisão utilizando a *Check-list* modificada das normas

CHEER .....24

**Figura 1** - Fluxograma PRISMA, com as diferentes fases de seleção dos artigo.....25

**Tabela 1** - Resumo das características de cada estudo selecionado.....30

## Artigo II

**Tabela 1** - Características da amostra – demográficas, clínicas e

procedimentos .....58

**Tabela 2** - Poupança de custos usando EE ou CPM na investigação de doentes com suspeita de DACE .....60

**Tabela 3** - Tempos de execução e espera dos exames de diagnóstico .....61

**Tabela 4** - Relação DAC com o exame de EE ou CPM .....62

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**AMC** - Análise de Minimização de Custos

**SAC** – Sociedade Americana de Cardiologia

**CPM** - Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio

**DAC** - Doença Arterial Coronária

**DACE** -Doença Arterial Coronária Estável

**EE** - Ecocardiograma de Sobrecarga com Esforço

**SEC** – Sociedade Europeia de Cardiologia

**HCVP** - Hospital da Cruz Vermelha Portuguesa

**OMS** – Organização Mundial de Saúde

**SPECT** -Tomografia Computorizada de emissão de fóton único

**AngioTAC** - Angiografia Tomográfica Computorizada Coronária

**PE** – Prova de Esforço

**AMC** – Análise de Minimização de Custos

## RESUMO

A Doença da Arterial Coronária (DAC) engloba segundo a Organização Mundial de Saúde o grupo das principais causas de morbidade e mortalidade em todo o mundo. As atuais orientações da Sociedade Europeia de Cardiologia de diagnóstico e gestão de DAC recomendam a prova de esforço ou testes de imagem cardíaca não invasivos, para o diagnóstico, prognóstico de risco e a tomada de decisões terapêuticas de impacto para doentes com uma probabilidade intermédia de pré-teste de Doença Arterial Coronária Estável (DACE). Tendo em conta que cada teste representa um custo, muitas vezes um risco, e uma hipótese de diagnóstico, podemos concordar que cada teste desnecessário e injustificável é um teste que condiciona desperdício de recursos o que reforça a necessidade de uma avaliação formal através de avaliações económicas como ferramenta de auxílio à decisão. **Objetivo:** O primeiro artigo teve como objetivo identificar as abordagens de análises económicas das diferentes estratégias de diagnóstico por imagem de suspeita de DACE. O segundo artigo teve como objetivo elaborar uma análise de minimização de custos em doentes com suspeita de doença coronária estável, através da comparação do diagnóstico por Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio (CPM) *versus* Ecocardiograma de Sobrecarga com esforço (EE), sob a perspetiva do Hospital.

**Metodologia:** Elaboraram-se dois artigos científicos em formato de publicação para a Revista Portuguesa de Cardiologia, sendo o primeiro uma revisão sistemática da literatura e o segundo um estudo observacional, analítico, retrospectivo e quantitativo realizado no serviço de cardiologia de um Hospital Privado de Lisboa.

**Resultados:** A pesquisa selecionou 9 artigos de avaliação económica que integram diversas estratégias diagnósticas de imagem cardíaca e a avaliação dos seus custos. As análises económicas disponíveis sugerem que a angiografia tomográfica computadorizada coronária é uma abordagem rentável para excluir a DAC antes da angiografia coronária invasiva e que os testes de imagem de stress podem ser rentáveis. Foram incluídos 128 processos clínicos dos doentes com suspeita de DACE, foram submetidos 60 doentes a EE e 68 doentes a CPM. A diferença de custos da estratégia diagnóstica entre EE *versus* CPM,

proporciona uma poupança de custos estatisticamente significativa ( $p = 0,0025$ ), quando é solicitado o EE.

**Conclusão:** É de extrema importância identificar o teste de imagem cardíaca não invasivo no diagnóstico de DACE escolhido com maior frequência e através de avaliações económicas estabelecer estratégias de gestão adequadas.

**Palavra-chave:** custo; doença arterial coronária; imagem cardíaca; avaliação económica, ecocardiograma de sobrecarga com esforço; cintigrafia de perfusão do miocárdio.

---

## **ABSTRACT**

Coronary Artery Disease (CAD) includes according to the World Health Organization the group of the main causes of morbidity and mortality worldwide. Current Guidelines from the European Society of Cardiology for diagnosis and management of CAD recommend stress test or noninvasive cardiac imaging tests for diagnosis, risk prognosis and therapeutic impact decision-making for patients with an intermediate probability of pre-testing of Stable Coronary Artery Disease (SCAD). Given that each test represents a cost, often a risk, and a diagnostic hypothesis, we can agree that each unnecessary and unjustifiable test is a test that conditions waste of resources which reinforces the need for a formal assessment through economic assessments as a tool to aid decision-making.

**Objective:** From the first article to identify the approaches of economic analyses of the different imaging diagnostic strategies of SCAD. The second article aimed to elaborate a cost minimization analysis in patients with suspected stable coronary disease, by comparing the diagnosis by Myocardial Perfusion Scintigraphy (MPS) versus Stress Overload Echocardiogram (SE), from the perspective of the Hospital. **Methodology:** Two scientific articles were developed in a publication format for the Portuguese Journal of Cardiology, the first being a systematic review of the literature and the other an observational, analytical, retrospective and quantitative study carried out in the cardiology service of a Private Hospital in Lisbon.

**Results:** The research selected 9 economic evaluation articles from that integrate several diagnostic strategies of cardiac imaging and the evaluation of their costs. Available economic analyses suggest that coronary computed

tomographic angiography is a cost-effective approach to excluding CAD prior to invasive coronary angiography and that stress imaging tests can be cost effective. A total of 128 clinical processes of patients with suspected DACE were included, 60 patients under EE and 68 patients under MPS were submitted. The cost difference of the diagnostic strategy between SE versus MPS provides statistically significant cost savings ( $p = 0.0025$ ), when the EE is requested.

**Conclusion:** It is extremely important to identify the noninvasive cardiac imaging test in the diagnosis of frequently chosen SCAD and through economic evaluations to establish appropriate management strategies.

**Keyword:** cost; coronary artery disease; cardiac imaging; economic evaluation, stress echocardiogram; myocardial perfusion scintigraphy.

## INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), as doenças cardiovasculares, especialmente o enfarte do miocárdio e o acidente vascular cerebral, são as primeiras causas de morte em todo o mundo. Estima-se que 17,9 milhões pessoas morreram de doença cardiovascular em 2016, representando 31% de todas as mortes mundiais<sup>1</sup>.

Na atualidade é verdadeiramente inegável que os meios complementares de diagnóstico em geral e na Cardiologia em particular assumem uma importância extrema no quotidiano das populações com vista a inverter estas evidências a nível de mortalidade na população com doenças cardiovasculares. Contudo, acarretam desafios, aos quais é necessário dar resposta e que dizem respeito a um carácter profissional, social, relacional, bem como ao nível de funcionamento no seio da instituição.

Num universo tão extenso de novos métodos de diagnóstico, os custos devem ser controlados através de ferramentas adequadas. Em paralelo, vem o importante diagnóstico, da doença arterial coronária (DAC) e a emergente reflexão neste campo sobre as técnicas de imagem cardiovascular disponíveis e respetivos custos associados como ferramenta de gestão. Nas duas últimas décadas, os gastos em saúde vêm aumentando em diversos países, independentemente do seu nível de desenvolvimento. Representavam 7% do Produto Interno Bruto mundial na década de 2000 e passaram para 9.5% em 2012 conforme dados da OMS<sup>2</sup>.

Em linha com estas preocupações a Sociedade Europeia de Cardiologia (SEC) publicou as orientações de diagnóstico e gestão de DAC que recomendam a prova de esforço (PE) ou testes de imagem cardíaca não invasivos, tais como ecocardiograma de sobrecarga com esforço (EE), cintigrafia de perfusão do miocárdio (CPM) e Angiografia Tomográfica Computorizada Coronária (AngioTAC), para o diagnóstico, o prognóstico de risco e a tomada de decisões terapêuticas de impacto para doentes com uma probabilidade intermédia de pré-teste de doença arterial coronária estável (DACE)<sup>3,4</sup>. Tendo em conta que cada teste representa um custo, muitas vezes um risco, e uma hipótese de diagnóstico, é possível concordar que cada teste desnecessário e injustificável é um teste que condiciona desperdício de recursos o que reforça a necessidade

de uma análise de poupança de custos, análise essa fundamental no contexto atual onde a contenção de despesa pública em particular na área da saúde é evidente. Atualmente, cada vez mais, a redução de custos na saúde é uma prioridade. As instituições de saúde devem melhorar continuamente os seus serviços de modo a oferecer aos doentes cuidados de melhor qualidade a um custo menor. A melhoria contínua da qualidade reduz os custos, proporcionando um melhor serviço e, também, aumenta a satisfação do doente e da família<sup>5</sup>.

A escolha do tema da Tese de Mestrado prende-se inicialmente com o fato, de trabalhar numa unidade hospitalar, na área da Cardiologia, assim beneficiando do conhecimento do funcionamento do serviço e dos meios complementares de diagnóstico que ali se realizam. Foi da minha preferência desenvolver esta etapa neste mesmo local, dado todo o apoio da equipa que constitui o laboratório de ecocardiografia onde me insiro e a qualidade clínica e técnica que o serviço dispõe, com cerca de 4300 exames de ecocardiografia realizados anualmente. Entre eles o EE, considerada uma técnica de 2ª linha, em doentes com suspeita de DACE<sup>3</sup>, despoletou em mim uma preocupação pessoal e profissional sobre os meios de imagem de diagnóstico usados em doentes com suspeita de DACE. Sendo assim, para além do EE, selecionei uma outra técnica de imagem com esforço, também de 2ª linha no diagnóstico de DACE, a CPM, frequentemente solicitada na prática clínica, para realizar uma avaliação económica entre as duas opções diagnósticas na população alvo<sup>3,6</sup>.

Segundo a *American College of Radiology (ACR)* em 2017, o aumento crescente de técnicas de imagem usando radiações ionizantes pode resultar num aumento da incidência de cancro num reduzido espaço de tempo, na população exposta. Esse problema pode, provavelmente, ser minimizado, através do impedimento do uso inadequado de tais imagens e otimizando os estudos realizados para obter a melhor qualidade de técnicas com a menor dose de radiação. A ACR estabeleceu ainda formas práticas para minimizar o risco de radiação, incluindo a educação para todas as partes interessadas nos princípios de segurança de radiação e uso preferencial de técnicas de imagem alternativa (não ionizante), como a ressonância magnética e a ultrassonografia<sup>7,8</sup>.

No âmbito destes dois procedimentos selecionados, após muito se dizer sobre a sua utilidade e fiabilidade no diagnóstico em doentes com suspeita de DACE e tendo um olhar crítico sobre as práticas diárias e sobre a literatura

disponível sobre o tema, é fundamental, na minha perspetiva, proceder a uma avaliação económica, no sentido de auxiliar a tomada de decisão quando se escolhe entre várias técnicas alternativas e os seus custos em Portugal<sup>3,9</sup>.

A referida avaliação económica, implica a elaboração de um balanço das vantagens e desvantagens (custos) associados em cada alternativa em análise, de modo a que as escolhas possam ser efetuadas com a maior fundamentação possível. Os clínicos devem ter conhecimento dos princípios básicos das avaliações económicas e de como poderão ter impacto nas suas opções terapêuticas e diagnósticas<sup>10</sup>. Sendo assim, após os conhecimentos adquiridos durante o Mestrado de Gestão e Avaliação em Tecnologias da Saúde, não poderia deixar de usar o “*know how*” adquirido na disciplina de Avaliação Económica em Saúde que integra uma das três áreas de intervenção deste mestrado, a referir: Gestão em Saúde, Qualidade na Saúde e Avaliação de tecnologias de Saúde, para abordar estes dois meios complementares de diagnóstico e terapêutica, nomeadamente o EE e a CPM, e assim contribuir para que o Hospital da Cruz Vermelha Portuguesa (HCVP) tenha mais uma ferramenta para melhorar a gestão de recursos e, eventualmente, auxiliar à tomada de decisão existente quanto há Literatura referente aos números realizados destas técnicas e seus custos. Para tal são necessários mais estudos da realidade portuguesa para ser possível ter uma noção da verdadeira dimensão dos custos e números da realização destes exames nos serviços de saúde.

Este trabalho é apresentado em formato de dois artigos distintos, mas relacionados entre si, sendo o primeiro artigo (Artigo I) uma revisão sistemática da literatura que reuniu um corpo de evidência científica relativamente às análises económicas das diferentes estratégias de diagnóstico por imagem cardíaca em suspeita de DACE. O segundo artigo (Artigo II), é um estudo primário com uma abordagem metodológica do tipo quantitativo, com desenho de estudo observacional analítico retrospectivo que tem como objetivo elaborar uma análise de minimização de custos em doentes com suspeita de DAC, através da comparação do diagnóstico por CPM *versus* EE, sob a perspetiva do Hospital. Os dois artigos são apresentados segundo as normas de publicação e requisitos de formatação exigidas para publicar na Revista Portuguesa de Cardiologia. Este formato foi escolhido por ser considerado o mais adequado no

contributo para a produção e divulgação do conhecimento, contribuindo assim para enriquecimento científico realizado a nível nacional sobre esta matéria e podendo ser utilizado como uma ferramenta de gestão de recursos.

## **ARTIGO I**

**“Análises económicas das diferentes estratégias de diagnóstico por imagem cardíaca em suspeita de doença arterial coronária estável:  
Revisão sistemática”**

# **Análises económicas das diferentes estratégias de diagnóstico por imagem cardíaca em suspeita de doença coronária arterial estável: Revisão sistemática**

**Patrícia Heitor <sup>a,\*</sup>, Virgínia Fonseca <sup>b</sup>, Carlos Cotrim <sup>a</sup>**

<sup>a</sup> Serviço de Cardiologia, Hospital da Cruz Vermelha Portuguesa, Lisboa, Portugal

<sup>b</sup> Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa, Portugal

## **PALAVRAS CHAVE**

Imagem cardíaca;  
Doença arterial  
coronária;  
Custo

## **Resumo**

**Introdução e Objetivo:** O diagnóstico precoce e preciso da doença arterial coronária estável (DACE) é crucial para reduzir a morbilidade, mortalidade e custos de cuidados de saúde nesta que engloba uma das principais causas de morte a nível mundial. Ferramentas como as avaliações económicas ajudam na gestão, na tomada de decisão e na identificação das melhores estratégias económicas para diagnosticar DACE. A presente revisão sistemática da literatura tem como objetivo identificar as abordagens de análises económicas das diferentes estratégias de diagnóstico por imagem de suspeita de DACE.

**Metodologia:** Revisão sistemática da literatura, norteada pelas recomendações do modelo PRISMA, nas bases de dados: *Scopus, Pubmed, Cochrane, NHS Económica Evaluation Database e Web Of Science*. Limitou-se a busca a estudos realizados entre janeiro de 2010 e maio 2020 redigidos em português, inglês ou espanhol. Foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão para identificar todos estudos de avaliação económica das diferentes estratégias de diagnósticos de imagem cardíaca em suspeita de DACE. A qualidade metodológica dos artigos foi avaliada usando uma versão modificada da *Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards checklist*.

**Resultados:** A pesquisa selecionou 9 artigos de avaliação económica que integram diversas estratégias diagnósticas de imagem cardíaca e a avaliação dos seus custos. As análises económicas disponíveis sugerem que a angiografia tomográfica computadorizada coronária é uma abordagem rentável para excluir a doença arterial coronária (DAC) antes da angiografia coronária invasiva em doentes com baixa ou média probabilidade de DAC e que os testes de imagem de stress podem ser rentáveis com probabilidades variáveis de pré-teste.

**Conclusão:** As evidências económicas atuais não fornecem informações suficientes para orientar a escolha entre diferentes modalidades ou estratégias de imagem para cada doente com suspeita DACE.

---

\*Autor para correspondência.

Correio eletrónico: [patricia\\_heitor@hotmail.com](mailto:patricia_heitor@hotmail.com) (P. Heitor).

## KEYWORDS

Cardiac imaging;  
Coronary artery  
disease;  
Cost

---

## Economic analyses of different cardiac imaging diagnostic strategies in suspected stable arterial coronary disease: Systematic review

### Abstract

**Introduction and Objective:** Early and accurate diagnosis of stable coronary artery disease (SCAD) is crucial to reduce morbidity, mortality, and health care costs in this one of the world's leading causes of death. Tools such as economic assessments help in managing, decision-making and identifying the best economic strategies for diagnosing SCAD. The present systematic literature review aims to identify the economic analysis approaches of the different imaging diagnostic strategies of suspected SCAD

**Methodology:** Systematic literature review, guided by the recommendations of the PRISMA model, in the databases: Scopus, Pubmed, Cochrane, NHS Economic Evaluation Database and Web Of Science. It was limited to the search for studies conducted between January 2010 and May 2020, written in Portuguese, English, or Spanish. Inclusion and exclusion criteria were established to identify all economic evaluation studies of the different cardiac imaging diagnostic strategies in suspected SCAD. The methodological quality of the articles was evaluated using a modified version of Consolidated Health Economic Evaluation Reporting checklist.

**Results:** The research selected 9 economic evaluation articles that integrate several diagnostic strategies of cardiac imaging and the evaluation of their costs. Available economic analyses suggest that coronary computed tomographic angiography is a cost-effective approach to excluding coronary artery disease (CAD) prior to invasive coronary angiography (IA) in patients with low to medium probability of CAD and that stress imaging tests may be cost effective with variable pre-test probabilities. **Conclusion:** Current economic evidence does not provide sufficient information to guide the choice between different imaging modalities or strategies for each patient with suspected SCAD.

---

## Introdução

Todos os anos, a doença cardiovascular (DCV) causa 3,9 milhões de mortes na Europa e mais de 1,8 milhões de mortes na União Europeia. A DCV é responsável por 45% de todas as mortes na Europa e 37% de todas as mortes na União Europeia. A DCV tem acentuadas consequências económicas que afetam indivíduos, sistemas de saúde e sociedades de uma forma transversal no mundo. A *World Heart Federation* estimou que, até 2030, o custo global total da DCV deverá aumentar de cerca de 863 mil milhões dólares em 2010 para uns impressionantes 1044 mil milhões de dólares. O peso global da DCV não é

apenas uma questão de saúde, mas um desafio económico aos sistemas de saúde que se espera que cresçam exponencialmente nos próximos anos. Para enfrentar este desafio os decisores políticos precisam de ter acesso a informações fiáveis sobre os encargos financeiros e económicos da DCV<sup>1</sup>.

O diagnóstico precoce e preciso em doentes com sintomas suspeitos de doença arterial coronária estável (DACE) é crucial para reduzir o peso da doença<sup>2,3</sup>. A angiografia coronária invasiva (ACI) é o “*Gold Standard*” atual para estabelecer a presença, localização e gravidade da doença. No entanto, a técnica é dispendiosa e associada a um pequeno risco de morbilidade e mortalidade<sup>4</sup>. Melhorias significativas na imagem não invasiva têm impulsionado um interesse acrescido em usar estes procedimentos de forma mais rotineira no algoritmo de diagnóstico para doentes suspeitos com doença arterial coronária (DAC)<sup>5</sup>.

Em linha com a importância evidenciada desta temática, a Sociedade Europeia de Cardiologia (SEC) publicou orientações sobre o seguimento da DACE onde peritos realizaram uma avaliação crítica dos procedimentos diagnósticos e terapêuticos, incluindo a avaliação da relação risco-benefício<sup>6</sup>. O nível de evidência e a força de recomendação de determinadas opções de tratamento foram pesadas e avaliadas de acordo com escalas predefinidas<sup>6,7</sup>. Estas orientações recomendam no diagnóstico e gestão DACE e nos síndromes coronários crónicos testes de diagnóstico baseados na probabilidade pré-teste (PPT) do doente de DAC determinado a partir da idade, sexo e sintomas. Para doentes com PPT intermédio (15-85%), recomenda-se um teste de stress funcional, escolhido a partir da ecocardiografia, ressonância magnética cardíaca (RMC) e imagem de perfusão do miocárdio nuclear, enquanto o Angiografia Tomográfica Computorizada Coronária (AngioTAC) é uma alternativa válida para doentes com PPT mais baixo (15-50%)<sup>8,7</sup>.

Em consonância com o referido, a *American College of Radiology* (ACR) analisou a base de evidência para técnicas de diagnóstico não invasivas e considerou a tomografia computadorizada de emissões de fóton único (SPECT), EE, AngioTAC, RMC e Tomografia de Emissão de Positrões (PET) com um mérito semelhante<sup>9</sup>. Estas orientações fornecem uma avaliação da qualidade e do valor da evidência clínica para diferentes testes, mas não fornecem orientações específicas sobre quanto um teste é mais rentável do que outro. As

Orientações da SEC notam que a escolha do teste é muitas vezes baseada na experiência local e na disponibilidade de testes<sup>6</sup>. As decisões clínicas devem também considerar os riscos associados aos procedimentos cardíacos de diagnóstico. Tal como salientado pelo SEC, o conhecimento das doses (e riscos) eficazes em matéria de radiação relacionadas com estes procedimentos deve seguir o princípio-chave da proteção contra radiações: "cada doente deve receber o exame de imagem certo, no momento certo, com a dose de radiação certa"<sup>10</sup>. Isto também foi reconhecido nos critérios de adequação da ACR entre outros, que fornecem uma indicação relativa do nível de radiação (com base em dose efetiva) para cada exame de imagem<sup>9,10,11</sup>.

Os custos nesta área da saúde estão na agenda do dia, pois a maioria dos países têm um défice orçamental, surgindo cada vez mais pressões para conter a despesa pública, em particular na área da saúde. Fica assim evidente a cada vez maior preponderância de uma análise formal das opções de tratamento/diagnóstico disponíveis, de modo a evitar o desperdício de recursos (monetários e não-monetários) importantes para tratar mais e melhor os doentes. Drummond et al., afirmou que a avaliação económica é "a análise comparativa de alternativas em termos de custos e consequências, de forma a apoiar a tomada de decisão"<sup>12</sup>.

A constante evolução tecnológica observada nas últimas décadas, influenciou significativamente os avanços expressivos na área da imagiologia cardiovascular, com um constante aumento da sua utilização e aplicabilidade. Nesta sequência a *American College of Cardiology (ACC)* em conjunto com outras associações de imagem de renome, procurou "responder à necessidade do uso racional dos serviços de imagem na prestação de cuidados de grande qualidade", "ter um impacto na decisão clínica" e "melhorar a saúde do doente e os seus resultados clínicos", minimizando custos resultantes da sobre utilização e subutilização dos mesmos<sup>13</sup>.

A imagem cardiovascular tornou-se o foco de esforços intensivos por parte dos gestores públicos e privados, uma vez que aumentou substancialmente os custos crescentes de cuidados de saúde nos últimos 20 anos, e os honorários dos cardiologistas para serviços de imagem representava 8,7% do total de despesas para todos os serviços médicos em 2006<sup>14</sup>.

De acordo com estimativas recentes, 20–50% de todos os exames são parcialmente ou totalmente inadequados, ou seja, os riscos e os custos ultrapassam os benefícios<sup>15,16</sup>.

Poucos estudos recentes têm sido realizados para a avaliação comparativa de múltiplos testes não invasivos no seu desempenho de diagnóstico em DACE, a fim de ajudar a orientar a escolha de modalidades de imagem de diagnóstico para tomada de decisão clínica antes do encaminhamento para o ACI<sup>17,18,19</sup>.

Um importante contributo para o uso excessivo de imagens avançadas pode ser a "lacuna de conhecimento" sobre o estado-da-arte das normas atualizadas, a segurança (especialmente em relação à dose e riscos de exposição à radiação), e o custo dos testes. Essa lacuna de conhecimento tem consequências de longo alcance, uma vez que os médicos são responsáveis por pesar os riscos, custos e benefícios dos testes médicos, uma tarefa difícil se ignorarem custos e riscos. Embora o risco de radiação "*per se*" não reduza o nível de adequação de um determinado teste em comparação com outros deve ser usado para guiar a escolha do teste e os protocolos do teste que enfatizam técnicas de redução de dose ao preservar a qualidade diagnóstica da imagem<sup>20,21</sup>.

A avaliação económica em saúde possibilita a comparação de diferentes intervenções utilizando técnicas de análise de custos e os seus resultados que podem fornecer ferramentas aos gestores para tomada de decisão. Para além da variação e ambiguidade nas orientações clínicas, o atual clima financeiro obriga a maior atenção às implicações económicas das decisões, que raramente são consideradas nas orientações clínicas. Embora as considerações clínicas continuem a ser os principais critérios de decisão, é cada vez mais necessário compreender as implicações económicas de tais decisões. Avaliações económicas em saúde de alta qualidade podem ser um recurso poderoso para informar os decisores sobre o impacto potencial da tecnologia nos resultados e custos.

A presente revisão visa interpretar criticamente as abordagens atuais de análise económica da saúde de técnicas de imagem cardíaca potencialmente utilizadas para apoiar a tomada de decisões em relação a doentes com sintomas suspeitos de DACE. A análise crítica e um resumo das abordagens atuais à análise económica da saúde da imagem cardíaca de diagnóstico, associados

aos procedimentos cardíacos de diagnóstico, são apresentados a partir de estudos considerados. Destacam-se igualmente as áreas que podem ter impacto na generalização das análises económicas em saúde para um decisor, e onde novos estudos poderiam reforçar a base de provas.

A presente revisão sistemática da literatura (RSL) tem como objetivo identificar análises económicas das diferentes estratégias de diagnóstico por imagem cardíaca em suspeita de DACE.

## **Metodologia**

Foi efetuada uma revisão sistemática da literatura de acordo com as orientações propostas no *checklist Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)*<sup>22</sup>. A pergunta que direcionou a revisão, foi formulada pelo método PICO (População, Intervenção, Comparação e Outcomes)<sup>23</sup> sendo: “Que análises económicas e diferentes estratégias de diagnóstico por imagem cardíaca em suspeita de DACE estão ser utilizadas?”

### **Estratégia de busca**

A estratégia de pesquisa bibliográfica assentou na utilização das bases de dados eletrónicas *PubMed*, *Cochrane*, *Web of Science*, *NHS Economic Evaluation Database* e *Scopus*. As palavras-chave combinadas e confirmadas positivamente como descritores como termos do *Medical Subject Heading* foram: “*coronary artery disease*”, “*cost*” e “*cardiac imaging*”. Todas as buscas foram conduzidas por Artigo, Título, Resumo e Palavras-Chave. Com o intuito de tornar a busca mais segura e reproduzível, os dados pesquisados foram filtrados, através da combinação de palavras-chave com uso do operador booleano “AND”.

As buscas nas bases de dados foram conduzidas entre os meses de maio de 2019 e maio de 2020 com vista a incluir publicações recentes sobre a temática, pelo que estudos publicados até esta data foram elegíveis para inclusão. Foram selecionados artigos científicos do ano de publicação que se encontra compreendido entre janeiro de 2010 e maio de 2020 e restringindo as línguas de pesquisa a inglês, espanhol e português. Foram também encontrados estudos nas referências bibliográficas dos manuscritos analisados que foram

incluídos nas análises. Foi criada uma base de dados utilizando o programa *Mendeley*, para armazenar e gerir todas as referências encontradas.

### **Crítérios de elegibilidade e exclusão**

Foram incluídos estudos primários, escritos em inglês, português e espanhol, nos últimos 10 anos, que estavam disponíveis de forma integral e estudos com população limitada a adultos (>18 anos) com sintomas suspeitos de DACE; o estudo teve de incluir estratégias de análise económica dos testes de imagem cardíaca, CPM (SPECT e/ou PET) e EE; ter um dos seguintes desenhos de avaliação económica: de análise custo-benefício, análise custo-efetividade, análise custo-utilidade, análise de minimização de custos (AMC).

Foram excluídos do estudo para análise os de revisão sistemática da literatura, meta-análises, teses de mestrados; abordagens a outras patologias que não a DAC; estudos com uso exclusivo de outras técnicas que não a de imagem cardíaca no diagnóstico de DAC; estudos que compararam apenas uma técnica de imagem cardíaca com prova de esforço (PE) no diagnóstico de DAC; estudos que não fossem abordagens do tipo avaliações económicas; estudos que não incluíssem nas estratégias em análise o teste de imagem cardíaca CPM (SPECT e PET) e EE e estudos com mais de 10 anos.

### **Seleção do estudo**

As publicações identificadas foram lidas inicialmente por um revisor (P.H) para verificar se cumpriam os critérios de inclusão e exclusão pré-definidos, primeiro por leitura do resumo e/ou título. Posteriormente as publicações potencialmente elegíveis foram avaliadas com base no texto completo, por dois revisores (P.H. e C.C.). Quaisquer incertezas foram resolvidas por terceiro revisor (V.F.). Foi efetuada uma avaliação da qualidade dos estudos incluídos por um revisor utilizando uma versão modificada da *Checklist*<sup>24</sup> (Quadro 1), da *Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards (CHEERS)*, conforme recomendado pelas diretrizes publicadas<sup>25</sup>. Para assegurar a credibilidade e qualidade foi também analisado o fator de impacto das revistas de publicação dos artigos escolhidos, de acordo com um instrumento de medida,

a saber: *impact factor*, que analisa, de dois em dois anos, as revistas científicas (Tabela1).

Estudos	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	Item 12	Item 13	Item 14	Item 15	Item 16	Item 17	Item 18
Wennike N., et al. <sup>26</sup>	+	+	+	+	+	+	+	NA	±	+	-	-	±	+	NA	NA	±	-
Ferreira A., et al. <sup>27</sup>	+	+	+	+	+	+	+	±	+	±	-	±	+	+	+	+	±	±
Min J., et al. <sup>28</sup>	±	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-
Shreibati J., et al. <sup>29</sup>	+	+	+	+	+	+	+	±	±	±	-	±	+	+	+	+	±	+
Genders T., et al. <sup>30</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Priest V., et al. <sup>31</sup>	+	±	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
Thom H., et al. <sup>32</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	+	+	+	+	+	+
Lorenzoni V., et al. <sup>33</sup>	+	+	+	+	+	+	+	±	±	+	-	±	±	±	+	+	+	±
Mark D., et al. <sup>34</sup>	+	+	+	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

**Quadro 1.** Avaliação de qualidade das avaliações económicas incluídas e dos modelos de decisão utilizando a *Check-list* modificada das normas *CHEERS*. **Legenda:** sim (verde/+) indica alta qualidade ou baixo risco de viés, não (vermelho/-) indica má qualidade ou alto risco de viés, moderado (amarelo/±) indica qualidade moderada ou risco moderado de viés. NA (branco) indica que não é apropriado ou não aplicável.

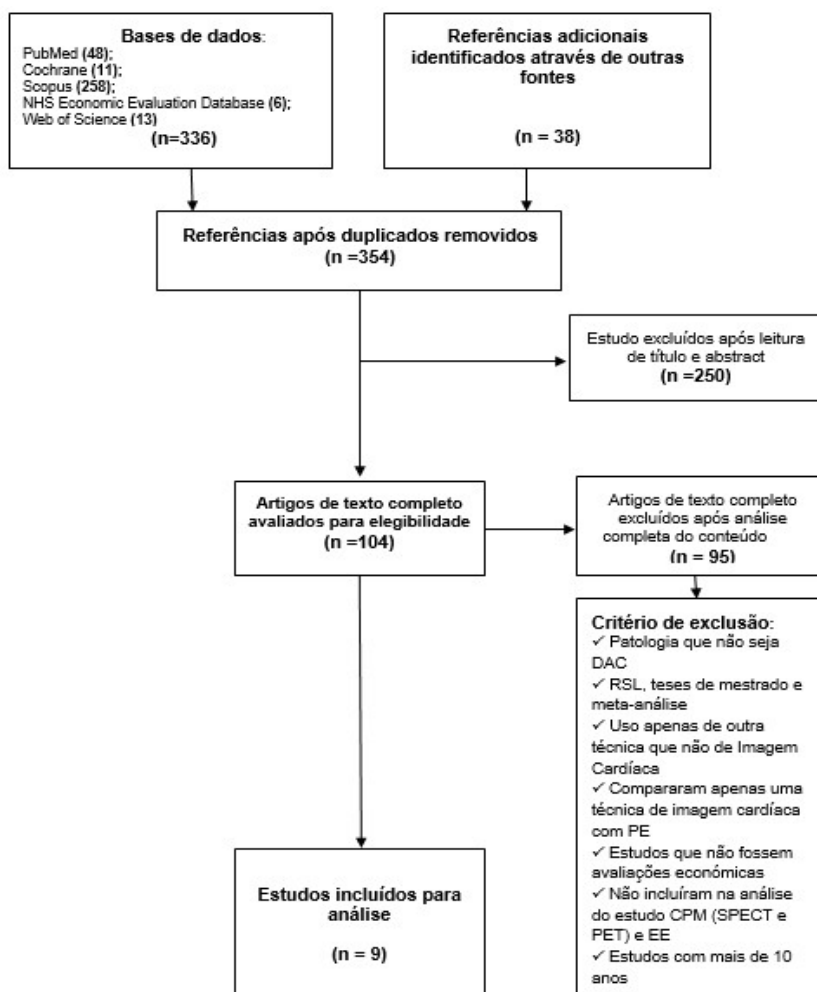
## Análise dos estudos

A natureza descritiva da presente RSL não se enquadrava numa análise estatística formal, sendo assim os dados foram apresentados de uma forma qualitativa após uma análise temática por um revisor e quando necessário dois, para avaliar semelhanças e diferenças dos estudos. Esta análise temática permite interpretar e apresentar de forma organizada e sintética os dados em Tabela 1.

## Resultados

Os resultados das pesquisas encontram-se sumarizados no fluxograma PRISMA da Figura 1. As pesquisas nas bases de dados eletrónicas identificaram um total de 336 publicações e 38 em outras fontes. Após a remoção de duplicados ficaram 354 artigos e após a triagem de títulos e resumos ficam 104 artigos consideradas elegíveis para inclusão dos quais foram examinados os

textos completos, sendo 95 publicações excluídas e ficando selecionados 9 artigos incluídos para análise.



**Figura 1.** Fluxograma PRISMA, com as diferentes fases da seleção dos artigos

A qualidade dos estudos incluídos foi geralmente moderada a boa. No entanto, a maioria dos estudos não forneceu pormenores sobre os ajustamentos dos preços para a inflação ou a conversão da moeda (item 11) e as questões de generalização foram mal abordadas (item 18). Além disso, a maioria dos estudos forneceu detalhes sobre o tipo de moeda (item 10) utilizado nas análises, mas alguns estudos não reportaram o ano cambial.

Com vista a resumir e caracterizar os estudos em análise foi criada a Tabela 1, com uma compilação dos objetivos, resultados/conclusões, perspetiva do estudo, tipo de estudo, país de origem, ano e autores. Dos 9 estudos

selecionados na pesquisa efetuada (Tabela 1), a maioria é oriunda do Reino Unido (UK)<sup>26,30,32</sup> e Estados Unidos da América (EUA)<sup>28,29,34</sup> cada um, com 3 estudos. Os restantes estudos foi um em cada, nos seguintes países: Portugal<sup>27</sup>, Austrália<sup>31</sup> e Itália<sup>33</sup>.

As perspetivas mais seguidas nestes estudos foram do ponto de vista do sistema de saúde (5 estudos)<sup>28,29,30,32,34</sup>, do pagador (1 estudo)<sup>33</sup>, da sociedade (2 estudos)<sup>27,30</sup> e do hospital (1 estudo)<sup>26</sup>. No entanto, não ficou claro em alguns estudos qual era a perspetiva da análise (1 estudo)<sup>31</sup> e em outro foram selecionadas 2 perspetivas<sup>30</sup>.

A maioria dos estudos escolhidos foi custo-efetividade (67%)<sup>27,28,30,31,32,33</sup>. Foram também incluídos um estudo de análise de minimização de custos<sup>26</sup>, outro estudo de coorte observacional retrospectivo<sup>29</sup> e um estudo económico prospetivo multicêntrico<sup>34</sup>. A abordagem pelo método de árvore de decisão foi escolhida pela grande maioria dos estudos (44%)<sup>27,30,31</sup>. Além deste modelo, um estudo utilizou o modelo *Markov*<sup>28,33</sup>, outros a análise de regressão lógica multivariável (3 estudos)<sup>29,32,34</sup>, e um modelo de simulação *Bayesian*<sup>27</sup> e uma análise de minimização de custos<sup>26</sup>.

Entre os procedimentos de diagnóstico não invasivos, o AngioTAC, o EE e o SPECT foram os mais analisados, sendo avaliados respetivamente em 7 (78%)<sup>27-31,33,34</sup>, 9 (100%)<sup>26-34</sup> e 4 (44%)<sup>30-33</sup> dos estudos. A RMC foi avaliada em 4 estudos (44%)<sup>30,32-34</sup>, a CPM em 4 (27%)<sup>26-29</sup>, bem como a PE com 4 (44%)<sup>27-29,31</sup>, a ACI<sup>26,28</sup> em 22% e o procedimento de PET<sup>33,34</sup> em 22%. A maioria dos estudos (n = 7, 78%) efetuaram comparações entre testes individuais. Poucos estudos avaliaram diferentes percursos, combinando múltiplos testes, para o diagnóstico de DACE (n = 2, 22%).

No estudo de Wennike et al.<sup>26</sup> os autores conseguiram com uma AMC tirar conclusões sobre a introdução do EE nos serviços do Hospital. O custo anual de investigação de 200 doentes com dor no peito usando EE foi de £26 600 e com ACI subsequente foi de £58 368. Nos questionários aplicados aos médicos prescritores sobre que exame escolhia no caso do EE estar indisponível foi possível calcular o custo em que 78 doentes (39%) teriam sido submetidos a ACI com um custo de £56 316 e 122 doentes (61%) teria sido submetido a uma CPM com um custo de £42 090. Portanto, o custo anual total se a EE não estiver disponível é de £98 406. A poupança anual de custos por 200 doentes que usam

EE é de £40 038. Em conclusão este estudo indica que o uso da EE no hospital em análise, reduz o custo quando comparado com a CPM e a ACI.

No que concerne ao estudo desenvolvido por Ferreira et al.<sup>27</sup> os algoritmos de diagnóstico que foram testados revelaram que os que incluem AngioTAC são os mais rentáveis em doentes sintomáticos com suspeita de DACE e uma baixa PPT de doença  $\leq 50\%$ . Nestes doentes, dependendo do PPT e da vontade de pagar por diagnóstico correto, o AngioTAC pode ser utilizado como um teste de primeira linha ou reservado para doentes com resultados positivos/inconclusivos de testes ergométricos ou *Score* de Cálcio  $> 0$ . Em doentes de alto risco (PPT  $\geq 60\%$ ), o ACI imediato parece ser a estratégia mais rentável. A estratégia com uso das técnicas de imagem para identificar isquémica que integram CPM e EE são mais caras e menos eficazes em comparação com outras estratégias de diagnóstico para todos os PPT avaliados. Em última análise, a seleção de um método de diagnóstico com base em critérios de custo-eficácia depende da PPT e da vontade de pagar por um diagnóstico correto adicional.

Na abordagem de Min et al.<sup>28</sup>, o seguimento de doentes sem DAC conhecida com angina de peito estável é mais rentável quando a PE é o primeiro exame, seguida por testes de imagem em caso de ser inconclusiva ou que não possa ser realizada. Em doentes com alta probabilidade de DAC, o EE ou AngioTAC na sequência de PE representam as estratégias mais rentáveis, no entanto, com elevada prevalência de DAC significativa, a CPM após a PE surge também como uma estratégia menos dispendiosa.

Relativamente a Shreibati et al.<sup>29</sup> beneficiários do *Medicare* ( $n=282830$  entre 2006-2008) submetidos a testes cardíacos não emergentes, verificou-se que os submetidos a AngioTAC numa situação não aguda eram mais propensos a procedimentos cardíacos invasivos subsequentes e tiveram custos relacionados com DAC mais elevados do que os doentes que foram submetidos a testes de stress. A taxa de utilização de procedimentos invasivos após o AngioTAC foi mais do dobro da taxa após os testes de stress. Este maior uso de procedimentos invasivos após o AngioTAC parece ter conduzido, por sua vez, a uma despesa substancialmente mais elevada para cuidados médicos em 180 dias.

No que se refere à investigação de Genders et al.<sup>30</sup> através de um modelo de decisão em doentes com dor torácica não aguda e com probabilidade de DAC

baixa a intermédia no pré-teste verificou-se que a AngioTAC utilizada como teste de triagem antes da imagem de stress cardíaco é eficaz em termos de custos. As diferenças entre os testes de imagem cardíaca de stress foram pequenas, mas as estratégias EE foram consistentemente mais efetivas e menos dispendiosas do que as estratégias correspondentes com SPET ou RMC. Para doentes com PPT intermédia a alta o EE direto teve custo benefício. Os limiares de PPT para DAC abaixo dos quais o AngioTAC mais o EE foram económicos e acima dos quais o EE foi rentável variaram entre os países. Comparado com o diagnóstico conservador, o diagnóstico invasivo maximizou os anos de vida ajustado à qualidade (QALYs) e foi rentável nos EUA e na Holanda. O EE foi consistentemente mais eficaz e mais barato que o SPECT e a RMC. Foi também abordado o nível de exposição média à radiação, que foi baixa nas estratégias onde a opção EE e RMC eram conjugadas (6 a 9 mSv), intermédia para estratégias que utilizaram AngioTAC e alta para aqueles que usavam SPECT. Relativamente aos QALYs os resultados foram semelhantes entre as estratégias.

No que concerne ao estudo de Priest et al.,<sup>31</sup> os resultados sugerem que uma estratégia de diagnóstico de 2 etapas de AngioTAC com SPECT para exames prévios inconclusivos é suscetível de ser menos dispendiosa e mais eficaz para o diagnóstico do grupo de doentes com baixo risco de DAC e prevalência de 2% a 30%. As estratégias com AngioTAC permitiram poupança de custos (baixos custos, maior qualidade ajustada ao ano de vida) em comparação com a PE, o EE e a SPECT.

Thom et al.,<sup>32</sup> verificaram que embora a ACI tenha sido a mais cara dos quatro testes iniciais de diagnóstico, a estratégia de ACI inicial teve um custo global médio mais baixo do que o EE, e foi semelhante a RMC de stress até 3 anos. As diferenças médias entre grupos foram próximas de zero nas três estratégias (EE, RMC e SPECT). Demonstraram que o uso de qualquer um dos RMC de stress, EE ou do stress SPECT como o teste inicial para um doente com dor no peito estável conduz a resultados não inferiores na qualidade de vida e na utilidade de custos em comparação com doentes aleatórios submetidos a ACI. Existem várias razões pelas quais a ACI inicial pode não ter levado a um claro benefício no estudo. Verificou-se uma diferença clara nas taxas de referência

para a ACI após um teste negativo entre cardiologistas intervencionistas e não interventivos no processo de ACI.

Na avaliação económica do estudo de Avaliação de Imagem Cardíaca Integrada em Doença Cardíaca Isquémica de Lorenzoni V. et al.,<sup>33</sup> verificou-se que as estratégias não invasivas que combinam AngioTAC com imagens de stress, no caso de resultados inconclusivos do primeiro teste, são opções de diagnóstico rentáveis em doentes com sintomas de dor no peito estável e baixa prevalência de DAC obstrutiva. O AngioTAC como primeiro teste seguido pelo EE, SPECT, PET ou RMC de stress foi associado a custos globais reduzidos e a uma maior eficácia de diagnóstico, em comparação com uma estratégia de "não imagem", testes únicos não invasivos ou outras combinações. O encaminhamento direto para o ACI foi também uma opção rentável, mas exigiu custos adicionais. Em geral, se a combinação de AngioTAC com a imagem de stress seria usada como *"gate-keeper"* para o cateterismo, o rendimento positivo do ACI para o diagnóstico de DAC obstrutiva aumentaria de 28 para 47% e a taxa de revascularizações realizada de 19% até 40%.

Mark D. et al.,<sup>34</sup> na análise económica do estudo PROMISE, mostraram que uma estratégia inicial de AngioTAC tinha custos semelhantes aos de uma estratégia funcional de teste de stress. Especificamente, o grupo AngioTAC teve menos testes não invasivos de seguimento e mais ACI e revascularização.

**Tabela 1 - Resumo das características de cada estudo selecionado**

Autor (es), Ano, País	a) Tipo de estudo b) Formato de publicação e c) <i>Impact factor</i>	Objetivo	Perspetiva	Resultados/Conclusão
<b>Wennike N., et al.<sup>26</sup></b> <b>(2010),</b> <b>UK</b>	a) <i>Análise de minimização de custo</i> b) <i>Artigo publicado no European Journal of Echocardiography</i> c) 2.648	Determinar o impacto do custo da <b>EE</b> em comparação com a <b>CPM</b> e a <b>ACI</b> na investigação de doentes com dor no peito considerado sem indicação para prova de esforço	Hospital	O custo de 200 doentes submetidos a <b>EE</b> foi de £26 600. Destes, doentes 44 (29,5%) subsequentemente necessitaram de angiografia coronária com um custo de £31 768. O custo total atribuível ao serviço de <b>EE</b> foi de £58 368. Se não estiver disponível o <b>EE</b> , 78 (39%) dos doentes teriam sido encaminhados para angiografia e 122 (61%) para <b>CPM</b> , com um custo de £56 316 e £42 090, respetivamente, sendo o custo total de £98 406. Isto representa uma poupança de custos de £40 038. O <b>EE</b> é um método de poupança de custos para a investigação da dor no peito em doentes com baixo risco intermédio de DAC no ambiente hospitalar.
<b>Ferreira A., et al.<sup>27</sup></b> <b>(2013),</b> <b>Portugal</b>	a) Custo-efetividade b) Artigo publicado nos Artigos Brasileiros de Cardiologia c) 1.410	Avaliar a custo-efetividade de vários métodos ( <b>PE, CPM, EE, AngioTAC</b> ) utilizados para o diagnóstico de doença coronária estável em Portugal	Sociedade	Os algoritmos de diagnóstico que incluem <b>AngioTAC</b> são os mais rentáveis em doentes sintomáticos com suspeita de DACE e uma PPT ≤50%. Em doentes de alto risco (PPT ≥ 60%), a <b>ACI</b> primária parece ser a estratégia mais rentável. Para todas as PPT, as estratégias baseadas em testes de isquemia ( <b>CPM e EE</b> ) parecem ser mais caras e menos eficazes em comparação com estratégias baseadas em testes anatómicos.
<b>Min J., et al.<sup>28</sup></b> <b>(2017),</b> <b>EUA</b>	a) Custo-efetividade b) Artigo publicado na <i>Clinical Imaging</i> c) 1.136	Determinar a custo-efetividade das estratégias de avaliação de diagnóstico mais amplamente disponíveis para indivíduos sem DAC conhecido com síndrome da dor no peito estável	Sistema de Saúde	A estratégia menos dispendiosa foi a <b>PE-EE-ACI</b> , com um custo médio de \$10,995 por doente. As estratégias <b>PP-AngioTAC-ACI</b> foram mais eficazes com RCEI de \$49.021 e \$52.899, respetivamente. A estratégia mais eficaz foi a <b>AngioTAC</b> , mas também foi mais dispendiosa com um RCEI de \$233.138.
<b>Shreibati J., et al.<sup>29</sup></b> <b>(2011),</b> <b>EUA</b>	a) Retrospetivo, estudo de coorte observacional b) Artigo publicado no <i>Journal of the American Medical Association</i> c) 14.780	Comparar utilizações e gastos associados a testes cardíacos não invasivos funcionais ( <b>CPM, EE ou exercício de ECG</b> ) e anatómicos ( <b>AngioTAC</b> ) numa população de Medicare numa avaliação inicial de diagnóstico para DAC.	Sistema de Saúde	Numa amostra de 282 830 de doentes que realizaram teste cardíaco não-invasivo a <b>CPM</b> foi o teste de diagnóstico mais utilizado (n=132343,46,8%), seguido do <b>EE</b> (n=80604,28,5%), <b>PE</b> (n=61063 ,21,6%) e <b>AngioTAC</b> (n=8820 ,3,1%). Em comparação com <b>CPM</b> , a <b>AngioTAC</b> foi associada a uma maior probabilidade de <b>ACI</b> subsequente (22,9% vs 12,1%), intervenção coronária percutânea (7,8% vs 3,4%) e cirurgia de <i>bypass</i> da artéria coronária (3,7% vs 1,3%). Em comparação com o <b>CPM</b> , houve menores gastos associados com <b>EE</b> (-\$4981[-\$4991 para -\$4969]; P.001) e <b>PE</b> (-\$7449[-\$7452 para -\$7444]; P.001). Os beneficiários do Medicare que foram submetidos a <b>AngioTAC</b> em situação não aguda eram mais propensos a submeter-se a procedimentos cardíacos invasivos subsequentes e têm gastos relacionados com DAC mais elevados do que os doentes que foram submetidos a testes de stress.
<b>Genders T., et al.<sup>30</sup></b> <b>(2015),</b> <b>UK</b>	a) Custo-efetividade b) Artigo publicado na revista <i>Annals of Internal Medicine</i> c) 11.750	Determinar o custo-efetividade de diferentes estratégias de imagem ( <b>AngioTAC, RM stress, SPECT stress e EE</b> ) para doentes com dor torácica estável	Sistema de saúde e Sociedade	Verificou-se no estudo que para doentes PPT baixa ou intermédia de DAC, o <b>AngioTAC</b> é um teste de triagem económico antes de qualquer teste de imagem por stress cardíaco. As diferenças entre testes de imagem cardíaca foram pequenas, mas as estratégias de <b>EE</b> foram consistentemente mais efetivas e menos dispendiosas do que as estratégias correspondentes com <b>SPECT</b> ou <b>RMC</b> . O <b>EE</b> é uma tecnologia de imagem de stress cardíaco boa, amplamente disponível e económica para a investigação e suspeita de DAC. O estudo sugere que, mesmo que a PPT seja tão alta quanto 90%, um teste não invasivo inicial ainda vale a pena.

Tabela 1 (Continuação)				
Autor (es), Ano, País	a) Tipo de estudo b) Formato de publicação e c) Impact factor	Objetivo	Perspetiva	Resultados/Conclusão
<b>Priest V., et al.</b> <sup>31</sup> <b>(2011),</b> <b>Austrália</b>	a) Custo-efetividade b) Artigo publicado <i>Journal of the American College of Cardiology</i> c) 10.975	Identificar a relação custo-efetividade das estratégias de imagem de diagnóstico numa população de doentes de baixo risco que apresentam ao departamento de emergência com dor no peito.	<b>Não Identificado</b>	Os resultados indicam que uma estratégia de diagnóstico em duas etapas de <b>AngioTAC</b> com <b>SPECT</b> para análises intermédias é suscetível de ser menos dispendiosa e mais eficaz do que estratégias baseadas no stress, tais como <b>PE, SPECT e EE</b> .
<b>Thom H., et al.</b> <sup>32</sup> <b>(2013),</b> <b>UK</b>	a) Custo-efetividade/ensaio aleatório prospetivo b) Artigo publicado no <i>BMJ open</i> c) 2.376	Comparar resultados e custo-efetividade de várias estratégias de imagem iniciais ( <b>EE, SPECT e RMC</b> ) na gestão de dor no peito estável num ensaio aleatório prospetivo a longo prazo	<b>Sistema de saúde</b>	Embora a <b>ACI</b> tenha sido a mais cara dos quatro testes iniciais de diagnóstico, a estratégia de angiografia inicial teve um custo global médio mais baixo do que o <b>EE</b> , e foi semelhante a <b>RMC</b> até 3 anos. Os custos adicionais para os doentes dos três grupos não invasivos devem-se, em grande parte, aos doentes submetidos a uma <b>ACI</b> . Não houve diferenças significativas nos custos globais entre os grupos. Demonstrou-se que o uso de qualquer um dos <b>RMC</b> de stress, do <b>EE</b> ou do stress <b>SPECT</b> como teste inicial para doentes com dor no peito estável conduz a resultados não inferiores na qualidade de vida e na utilidade de custos em comparação com doentes submetidos a angiografia coronária
<b>Lorenzoni V., et al.</b> <sup>33</sup> <b>(2019),</b> <b>Itália</b>	a) Custo-efetividade b) Artigo publicado no <i>The European Journal Of Health Economics</i> c) 2.150	Avaliar a relação custo-efetividade de diferentes estratégias não invasivas orientadas para a imagem para o diagnóstico de DAC obstrutiva numa população europeia de doentes do estudo de Avaliação de Imagem Cardíaca Integrada em Doença Cardíaca Isquémica	<b>Pagador</b>	As estratégias que combinam <b>AngioTAC</b> seguidas por stress <b>EE, SPECT, PET ou RMC</b> stress, foram todas rentáveis. Os valores do rácio custo-efetividade incremental (RCEI) indicaram uma poupança de custos de - 969€/diagnóstico correto (dc) para <b>RMC-AngioTAC</b> até - 1490€/dc para <b>AngioTAC-PET</b> , - 3,09 €/dc para <b>AngioTAC-SPECT</b> e - 3776€/dc para <b>AngioTAC - EE</b> . Em doentes com suspeita de DACE e baixa prevalência de doenças, estratégias combinadas não invasivas com <b>AngioTAC</b> e imagens de stress são rentáveis como "gate keepers" para o <b>ACI</b> e para selecionar candidatos para a revascularização precoce.
<b>Mark D., et al.</b> <sup>34</sup> <b>(2016),</b> <b>EUA</b>	a) Estudo económico prospetivo multicêntrico b) Artigo publicado na <i>Annals of Internal Medicine</i> c) 11.750	Realizar uma avaliação económica através de um estudo multicêntrico prospetivo de imagem para avaliação da dor no peito	<b>Sistema de saúde</b>	Os custos iniciais de testes médios foram de \$174 por <b>PE</b> , \$404 por <b>AngioTAC</b> e \$514 por <b>EE</b> , respetivamente; \$946 a \$1132 para exercício e testes nucleares de stress farmacológico, respetivamente. Os custos médios a 90 dias foram de \$2494 para a estratégia <b>AngioTAC</b> , contra \$2240 para a estratégia funcional (diferença média, \$254 [95% CI, \$634 a \$906]). A diferença foi associada a mais revascularizações e cateterizações (4,25 por 100 doentes) com o uso de <b>AngioTAC</b> . Após 90 dias, a diferença média de custos entre os grupos a 3 anos manteve-se pequena.

## Discussão

Os decisores políticos e os prestadores de cuidados de saúde exigem cada vez mais provas económicas rigorosas para fundamentar as decisões sobre a atribuição de recursos e a utilização adequada das tecnologias de saúde<sup>35</sup>.

Este estudo de RSL de avaliações económicas das estratégias diagnósticas de imagem cardíaca em doentes com suspeita de DAC serve para os decisores a vários níveis terem uma ferramenta de apoio à tomada de decisão.

As descobertas atuais indicam que não há uma resposta simples para o que é a estratégia ideal de imagem cardíaca de diagnóstico para doentes suspeitos de DAC, pois as variáveis de que depende essa escolha são várias: custo dos testes, características de teste, probabilidade prévia de DAC, limiar de vontade de pagamento da sociedade, critério de otimização, disponibilidade de testes de imagem, preferência do doente e conhecimento local<sup>36</sup>.

A tecnologia de imagem cardíaca está continuamente a evoluir (por exemplo, melhorias na qualidade da imagem, controle de dose de radiação usadas, estratégias de seguimento)<sup>37</sup>, razão pela qual foram excluídas as publicações com mais de 10 anos. Os estudos identificados nesta RSL foram publicados entre 2010 e 2019, o que denota uma necessidade de consciencialização da importância da realização de mais avaliações económicas sobre esta temática.

Além disso, apesar dos rigorosos critérios de inclusão estabelecidos, a revisão salientou alguma diversidade e variabilidade significativa entre estudos, o que pode em alguma medida limitar a sua comparabilidade. A variabilidade entre os estudos veio de várias fontes: a seleção dos testes de imagem difere entre estudos, com comparações de modalidades de diagnóstico com o ACI (2 estudos)<sup>26,28</sup> e outros estudos compararam diretamente várias opções de diagnóstico (7 estudos)<sup>27,29-34</sup>.

A escolha da técnica de imagem varia entre países, regiões e hospitais, em parte devido a conhecimentos e hábitos locais e porque as orientações não especificam uma técnica preferida. A experiência local e a disponibilidade técnica, parecem ser o motor mais relevante da escolha. É simultaneamente uma vantagem para garantir a melhor qualidade do exame e uma desvantagem, uma vez que não podem ser tidas em conta considerações de custo-efetividade.

Diferentes metodologias foram utilizadas nas abordagens para gerir o impacto do desempenho diagnóstico na tomada de decisões clínicas subsequentes, nos resultados e nas consequências económicas.

A maioria das análises foram realizadas nos EUA (33%) e no Reino Unido (33%) e adotaram uma perspetiva do sistema de saúde na maioria dos estudos (44%). Na interpretação das avaliações económicas, os decisores devem, por conseguinte, considerar a aplicabilidade da fixação de custos na sua perspetiva e transferência dos custos para o seu país. Mais estudos multi-modalidades de diagnóstico, multi-centros que recolhessem dados clínicos e económicos nas populações de doentes com probabilidade de DAC permitiriam a comparação entre diferentes testes e melhorariam a robustez das avaliações económicas.

Poucos estudos publicados avaliam o impacto económico dos riscos associados aos procedimentos cardíacos de diagnóstico e à imagem, apesar da abordagem de vários estudos à temática da dose de radiação e os seus danos<sup>38</sup>. São necessárias mais provas sobre o equilíbrio risco-benefício dos procedimentos de imagem cardíaca, bem como o seu impacto económico.

Na maioria dos estudos analisados sugeriu-se que o AngioTAC pode ser uma alternativa rentável para o ACI direto para alguns doentes. Quanto às estratégias de teste de stress foram rentáveis na seleção dos doentes antes da realização do ACI.

O estudo de Wennike et al.<sup>26</sup>, indica que o uso da EE no hospital em análise, permite uma poupança de custos quando comparado com a CPM e a ACI. Esta comparação entre as duas técnicas através de uma análise de minimização de custo é reforçada na literatura pela recente meta análise de Metz et al.<sup>39</sup> que refere que a CPM tem indicações e precisão semelhantes à EE, que é uma premissa para este tipo de avaliação e demonstrou uma utilização de prognóstico comparável. Em linha com as conclusões referidas está o estudo de Picano E.<sup>40</sup> que aborda a perspetiva histórica do EE e que lhe confere a capacidade comprovada de reproduzir os paradigmas de imagem nuclear de uma forma mais simples e rentável. Ao longo das últimas duas décadas tem havido uma explosão no uso de testes de stress, e em particular testes de imagem de stress, para a avaliação de doentes suspeita de DACE.

O estudo Wennike et al.<sup>26</sup> está em consonância com o trabalho anteriormente publicado sobre custo-efetividade do EE, especialmente quando

comparado com PE<sup>41-42</sup>. Já numa meta-análise sobre o valor prognóstico da perfusão miocárdica de esforço e do EE, verificou-se que a estratégia mais rentável apoiaria a utilização de EE em doentes de baixo risco com dor no peito com suspeita de DAC e que os doentes de alto risco beneficiariam do encaminhamento para a imagem de CPM<sup>39</sup>. Uma perspetiva também importante de análise é a do EE ter vantagem sobre o CPM pois a imagem nuclear envolve doses significativas de radiação<sup>43</sup>. Como os danos causados pela radiação são cumulativos, uma estratégia que envolva imagens não ionizantes é altamente desejável<sup>38</sup>. O EE tem vantagens sobre o CPM, como o tempo de imagem mais curto, portabilidade, menor custo e disponibilidade de informação acessória sobre estruturas cardíacas<sup>44</sup>. Apesar disto a CPM parece mais difundida em comparação com a EE devido à experiência de longa data com a imagem nuclear e a uma relativa falta de médicos treinados para realizar o EE, levando a que menos doentes sejam investigados por EE<sup>27,38</sup>. Apesar do desempenho diagnóstico da EE ser bom, a sua relação custo/eficácia em comparação com outros testes de imagem ainda não é claro. Isto sublinha a necessidade de uma investigação mais eficaz em termos de custos, a fim de se obter uma boa informação comparativa sobre todas as modalidades atualmente em uso.

Na abordagem de Shreibati et al.<sup>30</sup>, a taxa de utilização de procedimentos invasivos após o AngioTAC foi mais do dobro da taxa após os testes de stress, sendo assim será que o equilíbrio entre custos e riscos não foi bem ponderado. Para fazer face a esta situação vários testes de diagnóstico não invasivos estão disponíveis para a decisão médica, para além da existência de contextos de relutância de muitos doentes em submeter-se a procedimentos de diagnóstico invasivos, estas vias podem refletir uma realidade clínica que pode ser comumente utilizada<sup>45,46</sup>. Consequentemente, as orientações clínicas atuais da SEC recomendam avaliações iniciais com um teste não invasivo na maioria dos doentes, com ACI reservada a doentes com resultados positivos, indicações de maior risco, ou ambos<sup>6,7</sup>. Estas considerações sugerem que são necessários estudos adicionais dos resultados clínicos orientados para o doente após o AngioTAC em comparação com os testes de stress para avaliar plenamente a sua eficácia clínica comparativa e a sua relação custo-eficácia.

As conclusões tiradas no estudo de Shreibati et al.<sup>29</sup>, em que a necessidade de procedimentos invasivos após AngioTAC foi maior relativamente ao uso de

testes de stress no diagnóstico de DAC, o que aumentou a despesa com cuidados médicos, sugerem que os clínicos e decisores políticos devem avaliar criticamente a utilização da AngioTAC na prática clínica. Nielsen et al.<sup>47</sup> compararam os resultados aquando do uso de AngioTAC como o teste de diagnóstico inicial para DAC com os resultados dos doentes avaliados num hospital de controlo que usou o PE como teste inicial. Entre os 498 doentes estudados, encontrou mais testes a jusante no grupo de teste de stress (32%) do que no grupo AngioTAC (20%). Estas duas abordagens opostas fazem pensar na necessidade teórica de mais estudos sobre esta temática.

Também Genders et al.<sup>30</sup> reforça que o EE é uma tecnologia de imagem de stress cardíaca boa, amplamente disponível e económica para a investigação de suspeita de DAC. No entanto, salienta que a escolha do teste de imagem por stress cardíaco também pode ser afetada por fatores do doente ou pelo conhecimento e disponibilidade local dos métodos de imagem. Neste estudo as diferenças entre testes cardíacos de imagem de stress foram pequenas, contudo as estratégias de EE foram consistentemente mais efetivas e menos dispendiosas em doentes com probabilidade intermédia a alta de pré-teste do que as estratégias correspondentes com SPECT ou RMC. Embora o desempenho diagnóstico da AngioTAC, RMC de stress, SPECT, EE e PE tenha sido extensivamente estudado, a literatura sobre comparações diretas e de longo prazo entre esses métodos é escassa. No entanto, o valor prognóstico incremental da imagem por perfusão está bem estabelecido, e papeis complementares do AngioTAC e RMC stress na investigação diagnóstica de dor no peito foram propostas<sup>48</sup>. Uma análise de custos baseada no Registo Europeu de Ressonância Magnética Cardiovascular mostrou que o uso da RMC de stress como um “*gate-keeper*” para ACI resultou em economia de custos<sup>49</sup>.

Ferreira et al.<sup>27</sup>, com o seu estudo em Portugal, veio reforçar que a adoção generalizada de novas técnicas que, embora apelativas, podem implicar custos adicionais e sem valor acrescentado, deve ser considerada cuidadosamente no que diz respeito à crescente pressão económica a que os sistemas de saúde estão expostos. Por conseguinte, é importante determinar o custo-eficácia das estratégias de diagnóstico utilizadas rotineiramente para o diagnóstico de DACE. Nos últimos anos, a necessidade de considerar o custo das decisões clínicas está a tornar-se cada vez mais importante. As análises de custo-efetividade

permitem uma utilização mais eficiente dos recursos de saúde e racionalizam a utilização de novas tecnologias, muitas vezes mais caras do que as suas alternativas. Pela análise da RSL realizada verificou-se ter sido encontrada apenas, esta avaliação de custo-efetividade de várias estratégias utilizadas para o diagnóstico de DACE em Portugal, o que está em linha com uma RSL realizada por Turchetti et al.<sup>50</sup> que reforça uma maior necessidade de avaliações económicas de qualidade sobre esta temática a nível internacional.

Neste estudo português os resultados da análise indicam que os algoritmos de diagnóstico que incluem AngioTAC são os métodos mais rentáveis em doentes sintomáticos com DAC obstrutiva suspeita e um PPT de  $\leq 50\%$ . Em doentes de alto risco (PPT  $> 50\%$ ), o ACI imediato parece ser a estratégia mais rentável. O modelo sugere que as técnicas de imagem para identificar isquemia (CPM e EE) são mais caras e menos eficazes em comparação com outras estratégias de diagnóstico para todas as PPD avaliadas<sup>51</sup>. Em última análise, a seleção de um método de diagnóstico com base em critérios de custo-eficácia depende da PPT e da vontade de pagar por um diagnóstico correto adicional. A disponibilidade da sociedade portuguesa para pagar um diagnóstico correto adicional será pelo menos  $\geq \text{€}1.010$ , segundo Ferreira et al.<sup>27</sup>, o que corresponde à soma dos custos diretos do CPM seguidos pela ACI, uma estratégia de diagnóstico que é bem aceite e frequentemente utilizada em Portugal.

Em primeiro lugar, note-se que a custo-efetividade das estratégias de diagnóstico depende criticamente da seleção adequada dos doentes. O cálculo do PPT é um passo fundamental na seleção de uma estratégia de diagnóstico rentável. Esta avaliação é muitas vezes posta de lado por interesses monetários que condicionam escolhas diagnósticas, como aborda o estudo de Shah et al.<sup>52</sup> que avalia a relação da faturação médica com as escolhas de testes de stress cardíaco. Em vez de ver estes resultados em termos de vencedores e vencidos, é importante conhecer as vantagens e desvantagens dos métodos anatómicos e funcionais em diferentes contextos o que reforça a necessidade de abordar em Portugal estas temática de uma forma mais frequente.

Thom et al.<sup>32</sup>, demonstrou que o uso de qualquer um dos exames RMC de stress, EE ou SPECT stress como teste inicial para um doente com dor no peito estável conduz a resultados não inferiores na qualidade de vida e na utilidade de custos em comparação com doentes escolhidos aleatoriamente para ACI direta.

Existem várias razões pelas quais a ACI inicial pode não ter levado a um claro benefício neste estudo. Embora a ACI seja considerada “*Gold Standard*” para avaliar a gravidade da estenose anatómica, uma variedade de testes não invasivos tem sido defendida recentemente para fornecer uma avaliação anatómica e/ou funcional em caso de DAC<sup>4</sup>.

Os dados de vários países sugerem que não só a ACI é muitas vezes realizada inadequadamente e que as diferentes taxas nacionais ou regionais de ACI não se traduzem numa clara redução da mortalidade entre os países e, por vezes, podem mesmo demonstrar uma relação inversa<sup>53-54</sup>. Dados atuais dos EUA de aproximadamente 500.000 procedimentos de intervenção coronária percutânea (ICP) recolhidos prospectivamente no Registo Nacional de Dados Cardiovasculares demonstraram que, de 145.000 casos de ICP eletivos, cerca de 12% foram considerados inadequados<sup>55</sup>. Os dados sugerem que é necessária uma melhor forma de selecionar doentes para investigação invasiva o que reforça mais uma vez a necessidade de avaliações sobre esta temática.

No geral, o estudo de Thom et al.<sup>32</sup>, demonstrou um papel limitado no futuro para a imagem não invasiva eficaz em termos de custos se os médicos não estiverem dispostos a aceitar um resultado negativo como verdade absoluta. Isto pode ser interpretado como refletindo a necessidade de uma maior educação médica, uma vez que o estudo mostrou uma diferença clara nas taxas de referência para a ACI após um teste negativo entre cardiologistas de intervenção e os não intervencionistas.

O desejo de um cardiologista adiar o encaminhamento para a ACI face a um estudo não invasivo normal pode, em parte, refletir preconceitos individuais e descrição do trabalho (intervenção *versus* não invasivo) como demonstrado num estudo recente sobre atitudes de cardiologia<sup>55</sup>. Os resultados de Priest et al.<sup>31</sup>, indicam que uma estratégia de diagnóstico em duas etapas da AngioTAC com SPECT para análises intermédias é suscetível de ser menos dispendiosa e mais eficaz do que estratégias baseadas no stress, tais como PE, SPECT e ECO. Goldstein et al.<sup>56</sup>, corroborou esta hipótese de AngioTAC com SPECT para exames intermédios que refere também custos mais baixos devido à redução do tempo ao diagnóstico.

No estudo de Lorenzoni V. et al.<sup>33</sup> foi confirmado na sua abordagem que nenhuma modalidade de imagem não invasiva autónoma é superior às outras,

mas também mostrou como as estratégias que combinam AngioTAC com a imagem de stress podem ser usadas de forma rentável para diagnosticar DAC obstrutiva e identificar candidatos à revascularização antes da ACI. Em linha com as conclusões deste estudo está a RSL de Waardhuizen et al.<sup>57</sup>, que avaliou as provas disponíveis sobre a custo-efetividade dos testes de imagem não invasivos atualmente disponíveis e algoritmos de imagem para o diagnóstico de doentes com sintomas estáveis de dor no peito que são suspeitos de terem DAC obstrutiva, concluindo sobre o valor inequívoco do AngioTAC e a sua larga utilização em diversos estudos, contudo reforça a necessidade de comprovação com mais estudos para comparar a custo-efetividade de abordagens alternativas de testes não invasivos.

A constatação mais notável do estudo de Mark et al.<sup>34</sup> foi o desempenho diagnóstico do AngioTAC em relação aos testes funcionais para identificar o DAC, ou seja, 71,2% dos doentes submetidos a ACI após o AngioTAC tinham doença obstrutiva em comparação com apenas 47,5% dos doentes do grupo de teste funcionais.

Min et al.<sup>28</sup> verificou que em indivíduos com alta PPT de DAC, EE ou AngioTAC seguido de PE representam estratégias mais eficazes em termos de custos em comparação com algoritmos de teste que empregam CPM rotineiramente. Em populações com elevada prevalência de DAC, a CPM após PE emergiu como uma estratégia menos dispendiosa. No entanto, uma PPT de 80% de DAC numa população sem histórico cardíaco anterior é relativamente elevada para a referência para imagens não invasivas. Portanto, a utilização de CPM raramente será a estratégia de diagnóstico mais eficiente em termos de custos. Em anteriores análises retrospectivas que, numa comparação direta de AngioTAC com CPM, o AngioTAC é mais eficiente em termos de custos para os doentes sem DAC conhecida, enquanto a CPM parece mais eficiente em termos de custos para doentes com DAC conhecida e os resultados atuais estão em consonância com aqueles que encontraram<sup>57</sup>.

A seleção da técnica de imagem mais adequada requer conhecimento da questão clínica que está a ser abordada das características do doente (probabilidade do pré-teste e prevalência da doença) os pontos fortes, limitações, riscos, custos, disponibilidade de cada procedimento e resultados clínicos. A escolha dos decisores políticos e dos médicos deve ser orientada por

avaliações económicas de alta qualidade disponíveis que devem ter presentes os parâmetros referidos na seleção das técnicas de imagem. Investigações futuras devem avaliar as estratégias delineadas pelas recomendações da SEC para a DACE para o diagnóstico e gestão de síndromes coronárias crónicas<sup>6,7</sup>.

Estas orientações traçam caminhos gerais, apesar disso, ainda não há qualquer indicação sobre a relação custo/eficácia destas estratégias para orientar na utilização preferencial de cada teste de imagem num doente específico. Entre as estratégias de diagnóstico de suspeita de DAC abordadas por avaliações económicas nesta RSL, as que se encontram mais desenvolvidas e aplicadas em maior número, são as estratégias que abordam a AngioTAC e o EE. Este tipo de estratégia foi aplicado no primeiro caso em 7 estudos e a segunda em 9 estudos presentes nesta revisão. As diferentes estratégias estudadas verificaram que as técnicas de diagnóstico de imagem cardíaca podem ser utilizadas de forma individual ou complementar, sendo que é evidente a necessidade de estabelecer, apesar das diretrizes da SEC para o seguimento e diagnóstico de DAC, metodologias de avaliação económica das mesmas com o objetivo de uma utilização racional dos recursos em saúde de uma forma ponderada entre riscos e benefício.

A presente RSL tem algumas limitações que devem ser referidas, como é o facto de não existirem guias internacionais padronizados para a realização de análises económicas o que coloca obstáculos a uma avaliação comparativa e precisa entre os diferentes modelos económicos e por sua vez as opções estratégicas de diagnóstico<sup>58</sup>. Esta padronização é necessária pois a preocupação crescente com a contenção de custos e racionalização dos recursos em saúde, origina uma proliferação de análises económicas que para poderem ser comparáveis devem obedecer a regras universais para serem utilizadas de forma válida pelos decisores. Outra condicionante do estudo é o facto de existirem estudos a longo prazo e análises a curto prazo que têm resultados diferentes o que condiciona a sua comparação.

## **Conclusão**

O avanço da tecnologia enriqueceu consideravelmente a amplitude das opções para que os procedimentos de imagem cardíaca sejam utilizados para o

diagnóstico de DACE. A capacidade de diagnóstico de cada modalidade tem sido amplamente investigada, mas os estudos de eficácia comparativa e de custo-efetividade entre diferentes modalidades ou estratégias combinadas são insuficientes. Em conclusão, existe uma variabilidade significativa na metodologia e qualidade das avaliações económicas da imagem cardíaca de diagnóstico em doentes com DAC. São necessárias mais provas de estudos comparativos de avaliações económicas para determinar a utilização ideal de testes de imagem de diagnóstico para doentes de DAC.

As futuras avaliações económicas da imagem cardíaca de diagnóstico devem comparar todas as modalidades de imagem razoáveis, de preferência com os dados de resultados gerados em vários centros e com maior enfoque na transparência dos custos.

Os resultados desta revisão devem ajudar a orientar o desenvolvimento de estudos económicos de alta qualidade que fornecerão informações valiosas sobre a utilização mais rentável da imagem cardíaca de diagnóstico. Em detalhe, os estudos económicos atualmente disponíveis frequentemente não mapeiam todas as opções possíveis que ficaram disponíveis para o diagnóstico de DAC, muitos deles utilizam diferentes estratégias de referência e, na verdade, a maioria dos estudos focaram-se na comparação de um único teste que não produza provas numa combinação de diferentes opções. Como a recente revisão dos estudos económicos destacou, as avaliações económicas disponíveis de uma estratégia de imagem não invasiva para DACE permanece controverso, sem nenhuma modalidade emergente consistentemente como superior a todas as outras, portanto, não útil para orientar a prática clínica.

### **Responsabilidades éticas**

**Proteção de pessoas e animais.** Os autores declararam que para esta investigação não se realizaram experiências em seres humanos e/ou animais.

**Confidencialidade dos dados.** Os autores declaram que não aparecem dados de doentes.

**Direito à privacidade e consentimento escrito.** Os autores declaram que não aparecem dados de doentes neste artigo.

## Bibliografia

1. Timmis A, Group W, Townsend N, et al. European Society of Cardiology : Cardiovascular Disease Statistics 2019 statistics compiled by the European Heart Agency , a department of Developed in collaboration with the national societies of the European Society of Cardiology member countries. 2020;44:12-85. doi:10.1093/eurheartj/ehz859
2. Cassar A, Jr DRH, Rihal CS, Gersh BJ. Chronic Coronary Artery Disease : Diagnosis and Management. 2009;84(December):1130-1146. doi:10.4065/mcp.2009.0391
3. Wang K, Asinger RW, Marriott HJL. ST-Segment Elevation in Conditions Other Than Acute Myocardial Infarction. 2003:2128-2135.
4. Kohsaka S, Makaryus AN. Coronary Angiography Using Noninvasive Imaging Techniques of Cardiac CT and MRI. 2008;935:323-330.
5. Germany HG, Ireland IG, Verschuren WMM, et al. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice ( version 2012 ) The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology. 2012:1635-1701. doi:10.1093/eurheartj/ehs092
6. Force T, Gilles M, Chairperson M, et al. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease The Task Force on the management of stable coronary artery disease. 2013:2949-3003. doi:10.1093/eurheartj/ehz296
7. Task A, Members F, Knuuti J, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes The Task Force for the diagnosis and management of chronic. 2019:407-477. doi:10.1093/eurheartj/ehz425
8. Claeys MJ. Guidelines on the management of stable coronary artery disease. *Acta Cardiol.* 2014;69(1):51-52. doi:10.2143/AC.69.1.3011345
9. Picano E, Vano E, Semelka R, Regulla D. The American College of Radiology white paper on radiation dose in medicine : deep impact on the practice of cardiovascular imaging. 2007;7:1-7. doi:10.1186/1476-7120-5-37
10. Picano E, Vañó E, Rehani MM, et al. The appropriate and justified use of medical radiation in cardiovascular imaging: A position document of the ESC Associations of Cardiovascular Imaging, Percutaneous

- Cardiovascular Interventions and Electrophysiology. *Eur Heart J*. 2014;35(10):665-672. doi:10.1093/eurheartj/eh394
11. Picano E. The risks of inappropriateness in cardiac imaging. *Int J Environ Res Public Health*. 2009;6(5):1649-1664. doi:10.3390/ijerph6051649
  12. Drummond M. *Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes*. Oxford Medical Publications. Oxford University Press, 3<sup>rd</sup>ed, Oxford.1997
  13. Douglas PS, Garcia MJ, Haines DE, et al. ACCF/ASE/AHA/ASNC/HFSA/HRS/SCAI/SCCM/SCCT/SCMR 2011 Appropriate Use Criteria for Echocardiography. *J Am Coll Cardiol*. 2011;57(9):1126-1166. doi:10.1016/j.jacc.2010.11.002
  14. Shaw LJ, Marwick TH, Zoghbi WA, et al. Why All the Focus on Cardiac Imaging? *JACC Cardiovasc Imaging*. 2010;3(7):789-794. doi:10.1016/j.jcmg.2010.05.004
  15. Brindis RG, Douglas PS, Hendel RC, et al. ACCF/ASNC appropriateness criteria for single-photon emission computed tomography myocardial perfusion imaging (SPECT MPI): A report of the American College of Cardiology Foundation Quality Strategic Directions Committee Appropriateness Criteria Working Group. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46(8):1587-1605. doi:10.1016/j.jacc.2005.08.029
  16. Garbi M, Habib G, Plein S, et al. Appropriateness criteria for cardiovascular imaging use in clinical practice: A position statement of the ESC/EACVI taskforce. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2014;15(5):477-482. doi:10.1093/ehjci/jeu031
  17. Neglia D, Rovai D, Caselli C, et al. Detection of Significant Coronary Artery Disease by Noninvasive Anatomical and Functional Imaging. 2015. doi:10.1161/Circimaging.114.002179
  18. Greenwood JP, Maredia N, Younger JF, et al. Cardiovascular magnetic resonance and single-photon emission computed tomography for diagnosis of coronary heart disease (CE-MARC ): a prospective trial. *Lancet*. 379(9814):453-460. doi:10.1016/S0140-6736(11)61335-4
  19. Al-khalidi HR, Ph D, Cavanaugh B, et al. *New England Journal*. 2015:1291-1300. doi:10.1056/NEJMoa1415516
  20. European Commission. Radiation Protection N° 178 - Referral Guidelines

- for Medical Imaging. Availability and Use in the European Union.; 2014.  
doi:10.2833/18118
21. Hollenbeck BK, Nallamotheu BK. Financial Incentives and the Art of Payment.Reform.*JAMA*.2011;306(18):2028-2030.  
doi:10.1001/jama.2011.1630
  22. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Group TP. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. 2009;6(7). doi:10.1371/journal.pmed.1000097
  23. Akobeng AK. Principles of evidence based medicine. *Arch Dis Child*. 2005;90(8):837-840. doi:10.1136/adc.2005.071761
  24. Husereau D, Drummond M, Petrou S, et al. Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards ( CHEERS ) — Explanation and Elaboration: A Report of the ISPOR Health Economic Evaluation Publication Guidelines Good Reporting Practices Task Force. *Value Heal*. 2013;16(2):231-250. doi:10.1016/j.jval.2013.02.002
  25. Vale A. Guidelines for authors and peer reviewers of economic. 1996;(August):275-283.
  26. Wennike N, Shah BN, Boger E, Senior R, Greaves K. Stress echocardiography in the district hospital setting: a cost-saving analysis. 2010:401-405. doi:10.1093/ejechocard/jep223
  27. Ferreira AM, Marques H, Gonçalves PA, Cardim N. Original Article Cost-Effectiveness of Different Diagnostic Strategies in Suspected Stable Coronary Artery Disease in Portugal. 2013:391-402. doi:10.5935/abc.20140042
  28. Min JK, Gilmore A, Jones EC, et al. Cost-effectiveness of diagnostic evaluation strategies for individuals with stable chest pain syndrome and suspected coronary artery disease. *Clin Imaging*. 2017;43:97-105. doi:10.1016/j.clinimag.2017.01.015
  29. Shreibati JB, Baker LC, Hlatky MA. Association of Coronary CT Angiography or Stress Testing With Subsequent Utilization and Spending Among Medicare Beneficiaries. 2015;5405.
  30. Genders TSS, Petersen SE, Pugliese F, Dastidar AG. Original Research A Cost-Effectiveness Analysis Annals of Internal Medicine The Optimal Imaging Strategy for Patients With Stable Chest Pain. 2015.

doi:10.7326/M14-0027

31. Marwick TH. Cost-Effectiveness of Coronary Computed Tomography and Cardiac Stress Imaging in the Emergency Department. *JCMG*. 2011;4(5):549-556. doi:10.1016/j.jcmg.2011.03.008
32. Thom H, West NEJ, Hughes V, et al. Cost-effectiveness of initial stress cardiovascular MR , stress SPECT or stress echocardiography as a gate-keeper test , compared with upfront invasive coronary angiography in the investigation and management of patients with stable chest pain : mid-term outcomes from the CECaT randomised controlled trial. 2014. doi:10.1136/bmjopen-2013-003419
33. Lorenzoni V, Bellelli S, Caselli C, et al. Cost - effectiveness analysis of stand - alone or combined non - invasive imaging tests for the diagnosis of stable coronary artery disease: results from the EVINCI study. 2019;(0123456789). doi:10.1007/s10198-019-01096-5
34. Mark DB, Federspiel JJ, Cowper PA, Anstrom KJ, Hoffmann U. Annals of Internal Medicine Economic Outcomes With Anatomical Versus Functional Diagnostic.2016;9(5). doi:10.7326/M15-2639
35. Turchetti BYG, Spadoni E. Evaluation of Biomedical Innovative Technologies. 2010;(June):70-76.
36. Waardhuizen CN Van, Khanji MY, Genders TSS, et al. Comparative cost-effectiveness of non-invasive imaging tests in patients presenting with chronic stable chest pain with suspected coronary artery disease : a systematic review. 2016:245-260. doi:10.1093/ehjqcco/qcw029
37. Westwood M, Al M, Burgers L, et al. Health Technology Assessment. 2013;17(9). doi:10.3310/hta17090
38. Picano E. Stress Echocardiography, 5<sup>th</sup> Springer, Pisa, Italy. 2016:715-784 doi:10.1007/978-3-319-20958-6
39. Metz LD, Beattie M, Hom R, et al. The Prognostic Value of Normal Exercise Myocardial Perfusion Imaging and Exercise Echocardiography. 2007;49(2). doi:10.1016/j.jacc.2006.08.048
40. Picano E. Stress Echocardiography: A Historical Perspective. 2016. 9343(15).
41. Jeetley P, Burden L, Stoykova B, Senior R. Clinical and economic impact of stress echocardiography compared with exercise electrocardiography in

- patients with suspected acute coronary syndrome but negative troponin : a prospective randomized controlled study. 2007:204-211. doi:10.1093/eurheartj/ehl444
42. Marwick TH, Shaw L, Case C, Vasey C, Thomas JD. Clinical and economic impact of exercise electrocardiography and exercise echocardiography in clinical practice. 2003:1153-1163. doi:10.1016/S0195-668X(03)00113-1
  43. Substances R, Committee A, Parkar N, Fraser L. Notes for Guidance on the Clinical Administration of Radiopharmaceuticals and Use of Sealed Radioactive Sources. 2020;(April).
  44. British T, Society C, Kingdom U, Working CP, Nhs A, Pas T. British Cardiovascular Society : Guidance on appropriate workload for consultant cardiologists David Hackett Vice-President , Clinical Standards Division March 2010. 2010:1-9.
  45. Hoffmann U, Bamberg F, Nagurney JT, et al. Cost-Effectiveness of Coronary with Acute Chest Pain. 2008;(August):455-463. doi:10.2214/AJR.07.3611
  46. Mowatt G, Cummins E, Waugh N, et al. 64-Slice or higher CT angiography for the investigation of coronary artery disease. 2008;12(17).
  47. Nielsen LH, Markenvard J. Frontline diagnostic evaluation of patients suspected of angina by coronary computed tomography reduces downstream resource utilization when compared to conventional ischemia testing. 2011:813-823. doi:10.1007/s10554-010-9737-6
  48. Groothuis JGJ, Beek AM, Koestner SC, Hofman MBM. Low to Intermediate Probability of Coronary Artery Disease : Comparison of Coronary CT Angiography with First-Pass MR Myocardial Perfusion Imaging 1 Purpose : Methods : Results : 2010;254(2).
  49. Moschetti K, Muzzarelli S, Pinget C, et al. Cost evaluation of cardiovascular magnetic resonance versus coronary angiography for the diagnostic work-up of coronary artery disease : Application of the European Cardiovascular Magnetic Resonance registry data to the German , United Kingdom , Swiss , and United States health care systems. 2012:1-9.
  50. Turchetti G, Kroes MA, Lorenzoni V, et al. The cost – effectiveness of diagnostic cardiac imaging for stable coronary artery disease. 2015:625-633.

51. Taylor AJ, Cerqueira M, Hodgson JM, et al. Appropriate use criteria ACCF / SCCT / ACR / AHA / ASE / ASNC / NASCI / SCAI / SCMR 2010 Appropriate Use Criteria for Cardiac Computed Tomography. *JAC*. 2010;56(22):1864-1894. doi:10.1016/j.jacc.2010.07.005
52. Shah BR, Cowper PA, O'Brien SM, et al. Association between physician billing and cardiac stress testing patterns following coronary revascularization. *JAMA - J Am Med Assoc*. 2011;306(18):1993-2000. doi:10.1001/jama.2011.1604
53. Chaim T, Medical S. The Appropriateness of Performing Coronary Angiography in Two Major Teaching Hospitals in Israel. 1994;6(3):245-249.
54. Permanente K, Care M, Permanente K, Francisco S, Permanente K, Care M. The New England Journal of Medicine variation among hospitals in coronary-angiography practices and outcomes after myocardial infarction in a large health. 1996:1888-1896.
55. Manuscript A. NIH Public Access. 2012;306(1):53-61. doi:10.1001/jama.2011.916.Appropriateness
56. Goldstein JA, Gallagher MJ, Neill WWO, et al. A Randomized Controlled Trial of Multi-Slice Coronary Computed Tomography for Evaluation of Acute Chest Pain. 2007;49(8). doi:10.1016/j.jacc.2006.08.064
57. Waardhuizen CN Van, Lanhout M, Ly F, Braun L. Diagnostic Performance and Comparative Cost-Effectiveness of Non-invasive Imaging Tests in Patients Presenting with Chronic Stable Chest Pain with Suspected Coronary Artery Disease: A Systematic Overview. 2014. doi:10.1007/s11886-014-0537-9
58. Mathes T, Jacobs E, Morfeld J, Pieper D. Methods of international health technology assessment agencies for economic evaluations- a comparative analysis. *BMC Health Serv Res*. 2013;13(1):1. doi:10.1186/1472-6963-13-371

## **ARTIGO II**

**“Análise de Minimização de Custos em doentes com suspeita de doença coronária estável: Ecocardiograma de sobrecarga com esforço *versus* Cintigrafia de perfusão do miocárdio”**

# Análise de Minimização de Custos em doentes com suspeita de doença coronária estável: Ecocardiograma de sobrecarga com esforço *versus* Cintigrafia de perfusão do miocárdio

Patrícia Heitor <sup>a,\*</sup>, Virgínia Fonseca <sup>b</sup> , Carlos Cotrim <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Serviço de Cardiologia, Hospital da Cruz Vermelha Portuguesa, Lisboa, Portugal

<sup>b</sup> Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, Instituto Politécnico de Lisboa, Portugal

## PALAVRAS CHAVE

Imagem cardíaca;  
Doença arterial coronária;  
Custo;  
Cintigrafia de perfusão do miocárdio;  
Ecocardiograma de sobrecarga de esforço;  
Análise de minimização de custos

## Resumo

**Introdução:** As doenças cardiovasculares são o principal grupo de doenças não transmissíveis, tendo causado 17,9 milhões de mortes a nível mundial em 2015, sendo consideradas pela Organização Mundial de Saúde como a primeira causa de morte em todo o mundo. Atualmente, o diagnóstico através de técnicas de imagem e os respetivos custos associados são temas prementes, pois a maioria dos países possui défices orçamentais, com redução de investimento na área da saúde. O objetivo do estudo foi elaborar uma análise de minimização de custos em doentes com suspeita de doença coronária estável, através da comparação do diagnóstico por Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio (CPM) *versus* Ecocardiograma de Sobrecarga com esforço (EE), sob a perspetiva do Hospital

**Métodos:** Foram incluídos 128 processos clínicos de doentes num estudo observacional, analítico, retrospectivo com uma abordagem metodológica do tipo quantitativo entre janeiro de 2018 e dezembro de 2018, num Hospital Privado de Lisboa. A população-alvo deste estudo foram os processos clínicos dos doentes com suspeita de doença arterial coronária estável (DACE) avaliados em consulta de Cardiologia com indicação para EE ou CPM. Os custos foram apurados através de uma análise de minimização de custos.

**Resultados:** Foram incluídos 128 processos clínicos dos doentes com suspeita de DACE, foram submetidos 60 doentes a EE e 68 doentes a CPM. Da amostra 33,6% dos processos pertenciam a doentes do sexo feminino, com uma idade média de 64,9 anos. A diferença de custos da estratégia diagnóstica entre EE *versus* CPM na investigação dos doentes selecionados, proporciona uma poupança de custos por doente de 190,6 Euros, quando é solicitado o EE.

**Conclusão:** O custo, para investigar doentes com DACE, com EE é estatisticamente significativamente ( $p=0,0025$ ) inferior ao do CPM. Sendo assim, reduz o custo quando comparado com a CPM como estratégia diagnóstica, bem como é considerado mais eficiente, com um menor tempo de espera entre o pedido médico e a realização do exame, tendo o tempo envolvido na realização sido menor no uso de EE.

\*Autor para correspondência.

Correio eletrónico: [patricia\\_heitor@hotmail.com](mailto:patricia_heitor@hotmail.com) (P. Heitor).

## KEYWORDS

Cardiac imaging;  
Coronary artery  
disease;  
Cost;  
Myocardial perfusion  
scintigraphy;  
Stress echocardiogram;  
Cost minimization  
analysis

## Cost Minimization Analysis in patients with suspected stable coronary disease, comparison Stress echocardiography versus Myocardial perfusion scintigraphy

### Abstract

**Introduction:** Cardiovascular diseases are the main group of non-communicable diseases, causing 17.9 million deaths worldwide in 2015, and are considered by the World Health Organization as the leading cause of death worldwide. Currently, diagnosis through imaging techniques and their associated costs are pressing issues, as most countries have budget deficits, with reduced investment in the health area. The aim of this study was to elaborate a cost minimization analysis in patients with suspected stable coronary disease, by comparing the diagnosis by Myocardial Perfusion Scintigraphy (MPS) versus Stress Echocardiogram (SE), from the perspective of the Hospital.

**Methods:** We included 128 clinical processes of patients in a study and observational, analytical, retrospective with a quantitative methodological approach between January 2018 and December 2018, in a Private Hospital of Lisbon. The target population of this study were the clinical processes of patients with suspected stable coronary artery disease evaluated in a cardiology consultation with indication for SE or MPS. The costs were calculated through a cost minimization analysis.

**Results:** We included 128 clinical processes of patients with suspected stable coronary artery 60 patients under SE and 68 patients under MPS. Of the sample 33,6% of the processes belonged to female patients, with an average age is 64,9 years. The difference in costs of the diagnostic strategy between SE versus MPS in the investigation of selected patients, provides a cost savings for patient of 190,6 Euros, when the SE is used.

**Conclusion:** The cost to investigate patients with DACE with SE is statistically significantly ( $p=0.0025$ ) lower than MPS. Thus, it reduces the cost when compared to MPS as a diagnostic strategy, as well as being considered more efficient, with a shorter waiting time between the medical request and the performance of the examination, and the time involved in performing was shorter in the use of EE.

## Introdução

As despesas em saúde têm crescido a um ritmo superior à criação de riqueza na maior parte dos países desenvolvidos. Em Portugal, a despesa do Estado em saúde *per capita* cresceu de 0,3 Euros em 1972 para 927,3 Euros em 2019<sup>1</sup>. A despesa total passou de 2.8 milhões em 1972 para 9.538,8 milhões de Euros em 2019. Esta despesa correspondeu a 0,2% do produto interno bruto (PIB) em 1972 e cresceu para 4.5% do PIB em 2019. Todo este investimento na saúde

traduz-se numa melhoria dos seus indicadores, onde se destaca o aumento da esperança média de vida portuguesa<sup>2</sup>.

A doença cérebro-cardiovascular mantém-se no topo como causa de morte em Portugal<sup>3</sup>. Segundo, a Direção Geral de Saúde em relatório publicado em 2015, existe uma melhoria global de todos os indicadores de doenças cérebro-cardiovasculares na última década, resultante de uma ação combinada das medidas preventivas adotadas com os avanços na vertente assistencial. Sendo assim, a população alvo escolhida para este estudo, doentes com suspeita de doença arterial coronária estável (DACE), não podia estar mais em linha com as preocupações a nível nacional e mundial, pois incorpora o grupo das doenças cardiovasculares<sup>4</sup>. Em paralelo, vem o importante diagnóstico desta doença e a emergente reflexão neste campo sobre as técnicas de imagem cardiovascular disponíveis e respetivos custos associados à sua utilização.

Não obstante, existe uma maior consciencialização de que os recursos em saúde disponíveis para os procedimentos médicos, incluindo as tecnologias da saúde são cada vez mais limitados. Como tal, as avaliações económicas visam racionalizar estes recursos direcionando-se eficientemente para onde são mais necessários. É neste contexto que surgem as análises de minimização de custos (AMC), uma ferramenta que visa comparar o custo de duas intervenções idênticas de saúde com vista a identificar a de custo mais baixo<sup>5</sup>.

Em linha com a importância evidenciada desta temática, a Sociedade Europeia de Cardiologia (SEC) publicou as orientações sobre o seguimento da DACE onde peritos realizaram uma avaliação crítica dos procedimentos diagnósticos e terapêuticos, incluindo a avaliação da relação risco-benefício<sup>6</sup>. O nível de evidência e a força de recomendação de determinadas opções de tratamento foram pesados e avaliados de acordo com escalas predefinidas.

Estas orientações devem ser aplicadas a doentes com DACE, conhecida ou suspeita. Esta condição abrange vários grupos de doentes: (i) aqueles que têm angina *pectoris* estável ou outros sintomas relacionados com a doença arterial coronária (DAC), como a dispneia; (II) doentes com DAC obstrutiva ou não obstrutiva conhecida; (III) aqueles que relatam sintomas pela primeira vez e que se julga já estarem numa condição crónica estável. Assim, a DACE define as diferentes fases evolutivas da DAC, excluindo as situações de síndromes coronárias agudas<sup>6</sup>. Na maioria dos casos, é possível fazer um diagnóstico

confiável com base na história clínica, embora o exame físico e os testes objetivos sejam frequentemente necessários para confirmar o diagnóstico.

A SEC recomenda uma abordagem por etapas para a decisão diagnóstica nos doentes com suspeita DACE. O processo começa com uma avaliação clínica da probabilidade de DACE esteja presente no doente seguem-se os exames de 1ª linha (análises, eletrocardiograma, ecocardiograma transtorácico em repouso e em situações específicas monitorização eletrocardiográfica de 24 horas e raio x tórax)<sup>6,7</sup>. Em sequência serão efetuados os exames de 2ª linha para diagnóstico e estratificação do risco da DACE.<sup>6,7</sup> Entre outros exames de 2ª linha, estão contemplados, com o mesmo valor de diagnóstico, o ecocardiograma de sobrecarga com esforço (EE) e a cintigrafia de perfusão do miocárdio (CPM).

Os métodos de diagnósticos não-invasivos, baseados na imagem, segundo a SEC têm sensibilidades e especificidades diagnósticas para a doença coronária estável de aproximadamente 85%<sup>6,8-9</sup>. Assim, as técnicas de imagem em esforço devem ser escolhidas como ferramenta, quando viáveis, para o diagnóstico de DACE<sup>8</sup>. O superior desempenho diagnóstico da imagem com esforço não invasiva é um argumento forte para recomendar o uso preferencial destas técnicas em todos os doentes onde a perícia local e a disponibilidade o permitam<sup>8,9</sup>.

As indicações para executar a imagem de esforço nos doentes com suspeita de DACE foram expandidas recentemente, quando a *National Institute for Health and Care Excellence* recomendou que a imagem de esforço, para além da prova de esforço (PE), deve ser utilizada nos doentes com uma probabilidade no pré-teste (PPT) intermédio de doença<sup>10</sup>. Segundo a SEC e a Sociedade Americana de Cardiologia (SAC) o EE e a CPM mostram raízes fisiopatológicas comuns e produzem decisões clínicas similares. Se colocarmos a escolha da imagem de esforço cardíaco no contexto mais vasto da imagiologia médica, as recomendações da Comissão Europeia e a posição da SEC afirmam claramente que um teste sem uso de radiação deve ser sempre preferível quando a informação diagnóstica é comparável a um teste com radiação<sup>11,14,15</sup>.

No prognóstico a longo prazo da DACE, o EE e a CPM estão também indicados como exames úteis na estratificação do risco não invasivo de doença coronária, identificando prontamente aqueles doentes com maior risco de enfarte

do miocárdio. Também nos indivíduos assintomáticos sem DAC conhecida e na reavaliação em doentes com DACE estes dois exames estão indicados<sup>6</sup>. Picano E.<sup>9</sup>, nesta temática corrobora que as duas técnicas têm um valor diagnóstico e prognóstico similar reconhecido.

Nesta comparação não deve ser esquecido o custo relativamente alto, dose de radiação e impacto ambiental, para a maioria dos utentes, do uso de técnicas que submetem o utente a radiação como a CPM, existindo, contudo, várias técnicas de imagiologia não ionizante (como ultrassom e ressonância magnética) que oferecem informações comparáveis. Provavelmente, neste sentido o passo mais importante para limitar a dose de radiação é evitar procedimentos desnecessários e inadequados, seguindo as orientações fornecidas pelos critérios de utilização adequados<sup>11,12</sup>.

Em linha com a crescente preocupação com uso de radiação a Comunidade Europeia da Energia Atómica reforça a ideia de proibição de utilização de radiação desnecessária, sendo que as vantagens na utilização de material radioativo devem ser superiores às desvantagens, estabelecendo diretrizes para o seu uso<sup>13</sup>. A escolha entre o EE e a CPM deve ser feita no contexto do efeito ambiental, biológico e económico, sendo as despesas com cuidados de saúde uma temática de grande atualidade não só para os políticos, como para cada cidadão em particular. Neste âmbito, existem áreas onde as despesas podem ser cortadas sem prejudicar a qualidade dos cuidados. Uma destas áreas é certamente o uso indevido e o uso excessivo da imagem médica<sup>9,14</sup>.

Na sequência da definição da SAC, um estudo de imagem adequado é aquele em que a informação incremental esperada, combinada com o diagnóstico clínico, excede todas as consequências negativas esperadas por uma suficientemente larga margem para uma indicação específica de que o procedimento é geralmente considerado um cuidado aceitável e uma abordagem razoável para a indicação<sup>15</sup>. As consequências negativas incluem os riscos do próprio procedimento (isto é, exposição da radiação ou do contraste) e o impacto a futuro, no desempenho diagnóstico, tal como o atraso no diagnóstico (resultados falso-negativos) ou o diagnóstico impróprio (resultados falso-positivos). Isso implica um potencial dano para utentes submetidos a exames de imagem (que sofrem os riscos de um estudo de imagem sem um benefício proporcional), atraso excessivo nas listas de espera para outros doentes que

necessitam do teste, e um custo elevado para a sociedade, sem melhoria e possivelmente com uma redução na qualidade dos cuidados<sup>15</sup>.

As tecnologias em saúde incluem, medicamentos, equipamentos e procedimentos técnicos, sistemas organizacionais, educacionais, de informação e de suporte e os programas e protocolos assistenciais, por meio dos quais a atenção e os cuidados com a saúde são prestados à população<sup>16</sup>.

A alteração no perfil demográfico e epidemiológico das populações, o aumento dos gastos com a saúde, a necessidade de equilibrar os orçamentos públicos e a eficiência na alocação dos recursos atendendo às demandas sociais condicionaram o crescimento da área de Economia em Saúde que pode ser definida como a área de conhecimento que objetiva o estudo das condições ótimas de distribuição dos recursos disponíveis para assegurar à população a melhor assistência à saúde e o melhor estado de saúde possível, tendo em conta meios e recursos limitados. Um dos campos de atuação da Economia da Saúde consiste na realização de avaliações económicas no processo de tomada de decisão<sup>17</sup>. Países como Austrália, Canadá, Inglaterra e Estados Unidos implantaram diretrizes próprias para avaliação de tecnologias em saúde que incluem a avaliação económica como requisito básico para análise pelo órgão regulador<sup>18</sup>. Portanto, a tarefa básica de qualquer análise económica é identificar, medir, valorizar e comparar os custos e consequências das alternativas que estão a ser consideradas. Visam o melhor uso dos recursos e a eficiência alocada que consiste na distribuição dos recursos entre diferentes programas ou intervenções para atingir o mais alto nível de bem-estar social<sup>8</sup>.

A *Health Technology Assessment International* define a Avaliação de Tecnologias da Saúde como a avaliação sistemática das propriedades, efeitos e outros impactos das tecnologias de cuidados de saúde de forma a fornecer informações objetivas para apoiar decisões de saúde, avaliação e comparação dos custos e as consequências das alternativas disponíveis atribuindo um valor económico para cada intervenção ou programa<sup>19,20</sup>.

Nos estudos económicos é fundamental a definição da perspectiva da análise que será realizada, ou seja, a ótica em que serão analisados os custos ou a quem o estudo se dirige ou interessa. Esta é uma decisão que determina que tipos de custos e efeitos serão analisados<sup>5</sup>. A análise de minimização de custos refere-se à simples comparação de custos entre duas intervenções. Esta forma

de análise deve ser utilizada quando existe forte evidência de que ambas intervenções têm as mesmas consequências. Portanto, o objetivo será identificar o procedimento com menor custo em unidade monetária<sup>21</sup>.

As técnicas em comparação neste trabalho estão largamente comprovadas com forte evidência e consequências no diagnóstico para a população em estudo<sup>6</sup>. Uma motivação adicional a este projeto é o facto de, em Portugal, não estar implementada de forma sistemática a prática de avaliação económica em saúde para avaliação em tecnologias da saúde no âmbito do EE *versus* CPM em contexto de suspeita de doença coronária estável. Outra motivação reside na existência de estudos sobre esta temática a nível internacional<sup>9,22</sup>.

Em suma, tendo em conta que a avaliação económica em saúde, quando usada, é uma ótima ferramenta no apoio à tomada de decisão, a sua implementação pode contribuir para a excelência das práticas em gestão. Neste contexto, será que existem diferenças no custo em unidade monetária na avaliação com Ecocardiografia de Sobrecarga com Esforço *versus* Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio no diagnóstico de doentes com suspeita de doença coronária estável?

O presente artigo teve como objetivo elaborar uma análise de minimização de custos em doentes com suspeita de doença coronária estável, através da comparação do diagnóstico por Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio *versus* Ecocardiograma de Sobrecarga com esforço, sob a perspetiva do Hospital.

## **Metodologia**

Este estudo visa o desenvolvimento de uma AMC como ferramenta de gestão de recursos no Hospital da Cruz Vermelha Portuguesa (HCVP), tendo-se através do método de PICO (População, Intervenção, Comparação e Outcomes)<sup>23</sup> formulado a seguinte questão de investigação: Existem diferenças no custo em unidade monetária na avaliação com EE *versus* CPM no diagnóstico de doentes com doença coronária estável?

## **Desenho de estudo**

Realizou-se um estudo observacional, analítico, retrospectivo com abordagem metodológico do tipo quantitativo<sup>24</sup>, no *Heart Center* do HCVP. A população-alvo deste estudo foram os processos clínicos dos doentes com suspeita de DACE avaliados em consulta de Cardiologia com indicação para EE ou CPM. A unidade de observação foi o HCVP, escolhida por conveniência, e onde foram analisados todos os processos clínicos entre janeiro de 2018 e dezembro de 2018, com os seguintes critérios de inclusão: idade > 18 anos; doente com angina *pectoris* e doentes com necessidade clínica ou legal de exclusão de DACE. Como critérios de exclusão foram definidos: doentes com Síndrome Coronário Agudo, doente sem seguimento em consulta de cardiologia, ausência de dados no processo relativos à escolha do exame de 2ª linha. Foram recolhidos dados referentes a variáveis de caracterização da amostra e relacionados com análise dos exames de 2ª linha (EE e CPM).

O estudo foi aprovado pela Comissão de ética do HCVP e da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa, autorizado pelo Chefe de Serviço e pelo Conselho de Administração do HCVP e todos os doentes incluídos no estudo deram o seu consentimento informado por escrito ou por via telefónica com chamada gravada. Os dados recolhidos foram utilizados apenas para finalidade científica, sem qualquer fim comercial ou lucrativo, sendo sempre salvaguardado a confidencialidade e o anonimato dos participantes, com codificação dos números de processos<sup>25,26,27,28,29</sup>.

## **Análise de custos**

O tipo de avaliação económica aplicada neste estudo foi a análise de minimização de custos, usada para descrever a situação em que as intervenções de dois ou mais procedimentos são equivalentes, pelo que a diferença entre eles se reduz a uma comparação de custos<sup>5</sup>.

Nesta análise foram identificados apenas custos diretos na perspetiva do Hospital. O custo direto foi considerado como o custo dos exames realizados para os processos dos doentes incluídos, tendo sido considerada a atual tabela de preços do Serviço Nacional de Saúde publicada em Diário da República

Portuguesa Portaria n. °254/2018 de 7 de julho de 2018, com os valores de referência para o EE e CPM<sup>30</sup>.

Adicionalmente, identificamos também na tabela de preços referida o custo da ACI, Score de Cálcio e do AngioTAC muitas vezes subsequentes para doentes com EE e CPM positivos ou inconclusivos. O preço considerado foi: EE de 211,20 Euros (ecocardiograma de sobrecarga com exercício sem recurso a fármaco, código 40655); CPM de 356,95 Euros (soma da CPM em esforço 212,20 Euros com código de 58015 e da CPM em repouso 144,75 Euros com código 58020), angiografia coronária de 833,42 Euros (Cateterismo esquerdo com coronariografia seletiva com o código 40820), AngioTAC com o valor de 196,60 Euros (TC cardíaca Angio-TC com o código 16063) e o Score de Cálcio com preço considerado de 88,70 Euros (TC cardíaca, score de cálcio com o código 16062).

Conseguiu-se, calcular o custo de diagnóstico de doentes com suspeita de DACE usando a EE ou CPM como investigação de segunda linha e a exigência subsequente de ACI ou outros exames, se for caso disso. A diferença entre estes dois valores diagnósticos permitiu avaliar se o uso da EE ou CPM na investigação dos doentes selecionados, proporciona uma poupança de custos entre estratégias. Identificou-se também o número de EE e CPM realizados, foi quantificado o tempo desde a consulta até à realização dos exames e foi quantificado o tempo envolvido na realização dos exames com base nos horários de agendamento dos exames no HCVP.

### **Análise estatística**

A sensibilidade foi definida como a capacidade dos exames (EE e CPM) identificarem corretamente a presença da doença (artéria coronária com uma lesão obstrutiva de >50%).

A especificidade foi definida como a capacidade de o exame identificar corretamente a ausência de doença.

O valor preditivo positivo (VPP) foi definido como a probabilidade de o doente ter doença se o teste for positivo.

O valor preditivo negativo (VPN) foi definido como a probabilidade de um doente ficar livre de doenças se o teste for negativo.

Após a recolha de dados dos processos clínicos dos doentes que realizaram consulta de cardiologia, todo o registo de dados foi trabalhado com a ferramenta financeira de *software Microsoft Office Excel 365 Pro Plus* e toda a análise e tratamento estatístico dos dados recolhidos foram realizadas recorrendo ao *Statistical Package For the Social Sciences (IBM® SPSS® Statistics, Versão22)*<sup>31</sup>. Para a descrição dos resultados obtidos recorreu-se à estatística descritiva, com utilização de distribuição das frequências (relativas e absolutas), medidas de tendência central (média) e medidas de dispersão (desvio padrão). A diferença estatística entre grupos (EE e CPM) foi analisada através do teste paramétrico para duas amostras independentes com populações heterocedásticas. A comparação entre variáveis categóricas foi efetuada utilizando o teste de qui-quadrado e o teste exato de Fisher. Considerou-se um valor  $p < 0,05$  como sendo estatisticamente significativo.

## **Resultados**

Foram analisados todos os processos clínicos (2757 processos) entre janeiro de 2018 e dezembro 2018, dos doentes com suspeita de DACE avaliado sem consulta de cardiologia, tendo sido identificados 221 processos que cumpriam os critérios de inclusão. Destes 26 doentes recusaram participar e em 67 não foi possível ter consentimento informado. Assim, este estudo incluiu 128 processos clínicos dos doentes com suspeita de DACE. No que diz respeito à caracterização sociodemográfica da amostra salienta-se que 33,6% dos processos pertenciam ao sexo feminino. A idade média foi de 64,9 anos, o desvio padrão (DP) de 10 anos e a mediana de 65 anos. Da amostra final de 128 processos clínicos foi possível fazer uma caracterização do perfil demográfico, clínico e de procedimentos realizados (Tabela 1).

**Tabela 1. Características da amostra – demográficas, clínicas e procedimentos**

Variável	Resultado	Procedimentos de 2ª Linha		Valor p (p<0,005)
		CPM (n = 68)	EE (n = 60)	
Sexo, n (%)	Masculino	50 (73,5)	38 (60,0)	0,104
	Feminino	18 (26,5)	24 (40,0)	
Idade (anos) média ± DP		62,6 ± 8,6	67,1 ± 12,1	0,008
Fatores de Risco, n (%)	Diabetes	11 (16,2)	6 (10)	0,304
	Hipertensão arterial	27 (39,7)	15 (25,0)	0,077
	Tabagismo*			
	Ex-fumador	2 (2,9)	1 (1,7)	0,624
	Fumador	6 (8,8)	3 (5,0)	
	Não	60 (88,2)	56 (93,3)	
	Hipercolesterolemia*	1 (1,5)	0	1,000
	História familiar de doença cardíaca isquémica*	0	1 (1,6)	0,469
	Obesidade*	1 (1,5)	1 (1,6)	1,000
	Antecedentes de CABG	8 (11,8)	3 (5,0)	0,173
Antecedentes de PTCA	8 (11,8)	9 (15)	0,590	
Dislipidemia	20 (29,4)	5 (8,3)	0,003	
Dispneia*	1 (1,5)	0	1,000	
Angina, n (%)	Angina típica	18 (26,5)	10 (16,7)	0,152
	Angina atípica	4 (5,9)	0	
	Dor no peito não anginosa	3 (4,4)	5 (8,3)	
Exames de diagnóstico prévios com alterações sugestivas de DAC, n(%)	Eletrocardiograma	24 (35,3)	12 (20,0)	0,055
	Prova de esforço	20 (29,4)	4 (6,7)	0,001
	Análises	17 (25,0)	6 (10)	0,027
	Holter de 24 horas	8 (11,8)	6 (10)	0,750
	AngioTac	18 (26,5)	4 (6,7)	0,003
Procedimento Secundário ao EE ou CPM, n (%)	Cateterismo Cardíaco	17 (25,0)	13 (21,7)	0,657
	Ressonância Magnética	0 (0)	0 (0)	
	Score de Cálcio*	8 (11,8)	2 (3,3)	0,102
	AngioTac*	8 (11,8)	2 (3,3)	0,102

PTCA: Angioplastia percutânea transluminal coronária; CABG: Cirurgia de bypass da artéria coronária. A diferença estatística entre os dois grupo foi testada usando teste paramétrico para duas amostras independentes com populações heterocedásticas e o teste de qui-quadrado ou teste de Fisher para variáveis categóricas conforme apropriado.

\* Foi usado o teste de Fisher porque há mais de 20% com frequências esperadas inferiores a 5.

Relativamente aos procedimentos de 2ª linha dos 128 processos clínicos analisados, 60 realizaram EE e 68 CPM. Os doentes que realizaram EE foram, em média 4,5 anos, mais novos do que os que realizaram CPM (62,6 *versus* 67,1; p=0,008), tendo se verificado que a idade média dos doentes que realizaram EE é significativamente inferior (p = 0,008) à idade média dos doentes que realizaram CPM. Nos doentes submetidos a EE 60% foram do sexo masculino enquanto os que realizaram CPM foram 83%, tendo se verificado que não existe diferença estatisticamente significativa (p=0,104) entre os dois grupos quanto ao género.

## Análise de Custos

### Ecocardiograma de sobrecarga com esforço

O custo de 60 doentes submetidos a ecografia de sobrecarga com esforço foi de

$$60 \times 211,20 \text{ Euros} = 12.672,0 \text{ Euros.}$$

Destes, 12 (20,0%) doentes subsequentemente necessitaram de angiografia coronária com um custo de

$$12 \times 833,42 \text{ Euros} = 10.001,0 \text{ Euros}$$

No total, portanto, o custo de investigação de 12 doentes com suspeita de DACE usando ecocardiografia de sobrecarga com esforço e angiografia coronária subsequente foi de

$$2.534,4 \text{ Euros} + 10.001,0 \text{ Euros} = 12.535,4 \text{ Euros}$$

Do total dos 60 doentes submetidos a EE:

1 doente necessitou de Score de Cálcio e AngioTAC com um custo de

$$211,20 \text{ Euros} + 88,70 \text{ Euros} + 196,60 \text{ Euros} = 496,5 \text{ Euros}$$

1 outro doente realizou Score de Cálcio, AngioTAC e angiografia coronária com um custo de

$$211,20 \text{ Euros} + 88,70 \text{ Euros} + 196,60 \text{ Euros} + 833,42 = 1.329,9 \text{ Euros}$$

e 46 doentes fizeram apenas EE, não tendo sido necessário realizar exames secundários.

### **Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio**

O custo de 68 doentes submetidos a Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio foi de

$$68 \times 356,95 \text{ Euros} = 24.272,6 \text{ Euros.}$$

Identificámos que 14 (20,6%) doentes após CPM necessitaram de angiografia coronária com um custo de

$$14 \times 833,42 \text{ Euros} = 11.667,9 \text{ Euros.}$$

Dos 68 doentes submetidos a CPM:

5 realizaram subsequentemente Score de Cálcio e AngioTAC , não tendo sido necessário realizar exames adicionais de diagnóstico, com um custo total de

$$5 \times (88,70 \text{ Euros} + 196,60 \text{ Euros}) = 1.426,5 \text{ Euros}$$

e 3 foram submetidos posteriormente a Score de Cálcio , a AngioTAC e angiografia coronária com um custo de

$$3 \times (88,70 \text{ Euros} + 196,60 \text{ Euros} + 833,42 \text{ Euros}) = 3.356,2 \text{ Euros}$$

A diferença entre estes dois valores de diagnóstico permitiu-nos verificar que o uso da EE na investigação dos doentes selecionados, em comparação com a CPM, proporciona uma poupança de custos entre estratégias por doente de **190,6 Euros**. Verificou-se que o custo com EE é significativamente inferior ao da CPM ( $p=0,0025$ ).

Esta análise de custos encontra-se resumida na Tabela 2.

<b>Tabela 2. Poupança de custos usando EE ou CPM na investigação de doentes com suspeita de DACE</b>	
<b>Ecocardiograma de sobrecarga com esforço</b>	Euros
Ecocardiograma de sobrecarga com esforço em 60 doentes	12.672,0 Euros
12 subsequentemente realizaram angiografia coronária	10.001,0 Euros
1 subsequentemente realizaram AngioTAC e Score de Cálcio	496,5 Euros
1 subsequentemente realizaram AngioTAC, Score de Cálcio e Angiografia coronária	1.329,9 Euros
<b>Total de custos atribuídos ao uso de EE</b>	24.499,4 Euros
<b>Total de custos por doente diagnosticado</b>	<b>408,3 Euros</b>
<b>Cintigrafia de Perfusão do miocárdio</b>	Euros
Cintigrafia de Perfusão do miocárdio em 68 doentes	24.272,6 Euros
14 subsequentemente realizaram angiografia coronária	11.667,9 Euros
5 subsequentemente realizaram AngioTAC e Score de Cálcio	1.426,5 Euros
3 subsequentemente realizaram AngioTAC, Score de Cálcio e Angiografia coronária	3.356,2 Euros
<b>Total de custos atribuídos ao uso de CPM</b>	40 723,2 Euros
<b>Total de custos por doente diagnosticado</b>	<b>598,9 Euros</b>
<b>Poupança de custos no diagnóstico de DACE por doente</b>	<b>190,6 Euros</b>

## Tempos de execução e espera dos exames de diagnóstico

Os tempos de performance clínica, avaliados pelos tempos desde a consulta até à realização dos exames e tempo envolvido na realização do exame de EE e CPM, está ilustrado na Tabela 3:

<b>Tabela 3. Tempos de execução e espera dos exames de diagnóstico</b>		
Tempo entre pedido de exame e consulta (dias)	<b>EE</b>	<b>CPM</b>
Média	19,0	21,3
Mediana	16,0	19,0
Desvio Padrão	18,3	25,6
Tempo do exame (horas)	<b>EE</b>	<b>CPM</b>
Média	0,5	3

Verificou-se que o tempo médio de espera para a realização de CPM é superior ao tempo para a realização de EE.

O tempo médio dos 60 doentes envolvidos na realização de EE foi de 30 minutos e o tempo médio dos 68 doentes envolvidos na realização de CPM foi de 3 horas.

## Análise de precisão

Foram obtidas imagens adequadas para interpretação em todos os 128 doentes. Dos 60 doentes que realizaram EE, 46 foram reportados como tendo um ecocardiograma de sobrecarga com esforço normal, tendo-se verificado uma taxa de sucesso de 100% de seguimento, não sendo registados eventos cardiovasculares adversos durante um seguimento do ano de 2018. Um total de 14 doentes apresentaram um ecocardiograma de sobrecarga com esforço anormal, destes, 12 doentes foram propostos para angiografia coronária e destes. Os dois outros doentes, um foi considerado adequado para realizar apenas Score de Cálcio e AngioTAC que não confirmou o diagnóstico de DAC e outro realizou Score de Cálcio, AngioTAC e angiografia coronária que confirmou o diagnóstico de DAC. Verificou-se que dos 13 doentes que tiveram EE anormal submetidos a angiografia coronária, 10 tiveram doença coronária confirmada na

angiografia. Sensibilidade, especificidade, VPP e VPN foram 100%, 94%, 77% e 100%, respetivamente.

Entre os 68 doentes que realizaram CPM, 46 doentes foram reportados como tendo uma CPM normal, contudo um destes doentes tinha como indicação para este exame prova de esforço positiva, sendo assim foi solicitado Score de Cálcio e AngioTAC que revelou doença e por sua vez realizou angiografia coronária para tratamento da DAC. No decorrer do seguimento, não foram registados eventos cardiovasculares adversos durante um seguimento do ano de 2018, dos restantes doentes com CPM normal. Um total de 22 doentes tinham uma CPM anormal, destes, 14 doentes foram considerados adequados para angiografia coronária, 3 realizaram Score de Cálcio e AngioTAC e depois angiografia coronária para tratar DAC e um, como se encontrava assintomático, foi mantido em tratamento médico/terapêutico. Dos 22 doentes 5 realizaram subsequentemente apenas Score de Cálcio e AngioTAC que não confirmou o diagnóstico de CPM anormal. Dos 14 doentes submetidos a angiografia coronária apenas 1 não revelou doença coronária na angiografia. Sensibilidade, especificidade, VPP e VPN foram 94%, 88%, 71% e 98%, respetivamente (Tabela 4).

**Tabela 4. Relação DAC com o exame de EE ou CPM**

		Doença Arterial Coronária	
		Positivo	Negativo
Teste EE	Positivo	10	3
	Negativo	0	46
		Positivo	Negativo
Teste CPM	Positivo	15	6
	Negativo	1	45

## Discussão

Neste estudo comparou-se os custos diretos apurados decorrentes do meio de diagnóstico utilizado, os seus números totais, a sua eficiência, tempos de espera para a realização e execução dos mesmos, tendo-se verificado que o EE foi mais eficiente, o tempo de espera para a sua realização foi ligeiramente inferior ao da CPM e o tempo de execução reduzido comparativamente à CPM.

Quanto ao número efetivo de solicitações a CPM foi requisitada mais vezes apesar da diferença de 8 exames entre as duas técnicas diagnósticas.

Ao longo das últimas duas décadas tem havido um crescimento no uso de testes de stress, e em particular testes de imagem de stress, para a avaliação de doentes suspeitos de DACE. Os fatores socioeconómicos atuais exigem que esta despesa com testes de imagem cardíaca melhore os resultados dos doentes da forma mais eficiente possível. Em linha com estas preocupações este estudo permitiu identificar a existência de uma poupança de custos diretos, estatisticamente significativa ( $p=0,0025$ ), de 190,6 Euros por doente quando é selecionada a estratégia diagnóstica que passa pela opção de EE em relação à escolha da opção CPM, no *Heart Center* do HCVP, para o diagnóstico de doentes com suspeita de DACE. Contudo, apesar da poupança de custo verificada com uma das técnicas, no mesmo intervalo de tempo o número de EE realizados (60) foi ligeiramente inferior ao número de CPM (68), o que no futuro poderá ser uma área de possível redução de custos nesta unidade e a eventual justificação desta diferença seria interessante avaliar.

O CPM tem indicações e precisão semelhantes ao EE e uma recente meta-análise<sup>32</sup> demonstrou uma utilização de prognóstico comparável, contudo os resultados apresentados neste estudo revelam que a precisão diagnóstica foi melhor no EE com uma sensibilidade, especificidade, VPP e VPN de 100%, 94%, 77% e 100%, respetivamente em todos os parâmetros, tendo sido o exame mais eficiente a chegar a conclusões e ao qual não existiu tanta necessidade de associação de exames secundários à sua realização para o diagnóstico final, o que por sua vez permitiu uma poupança de custo no diagnóstico por doente. No estudo de Shaw et al.<sup>33</sup> realizado em mais de 9000 doentes foi sugerido que a estratégia mais rentável apoiaria a utilização de EE em doentes de baixo risco com dor no peito e suspeita de doença coronária, que os doentes de alto risco beneficiariam do encaminhamento para a imagem de CPM. Apesar destes resultados e de outros dados publicados, as atuais orientações do Instituto Nacional de Saúde e Excelência Clínica recomendam a imagem nuclear como a primeira linha de investigação não invasiva nesses doentes e não fazem qualquer menção à EE<sup>34</sup>.

Ao refletir sobre a estratégia mais escolhida a CPM e os exames subsequentemente necessários em maior número nesta opção é pertinente

refletir também na temática da imagem nuclear e as doses significativas de radiação que a escolha do exames condiciona e o seu efeito cumulativo, informação que seria pertinente abordar em estudos futuros onde os custos indiretos seriam contemplados, situação não verificada neste estudo<sup>35</sup>. Uma estratégia que envolva imagens não ionizantes é altamente desejável em doentes que possam, posteriormente, ser submetidos ou já submetidos a angiografia coronária. Se colocarmos a escolha da imagem de esforço cardíaco no contexto mais vasto da imagiologia médica, as recomendações da Comissão Europeia e a posição da Sociedade Europeia de Cardiologia afirmam claramente que um teste sem uso de radiação deve ser sempre preferível quando a informação diagnóstica é comparável a um teste com radiação<sup>11,36</sup>. Todo o registo dosimétrico radiológico do doente deve ser considerado na determinação do risco individual e na escolha do percurso diagnóstico, especialmente tendo em conta a idade e o sexo, como critérios mais restritivos aplicáveis aos mais jovens e doentes do género feminino, e aqueles que recebem já uma exposição significativa no passado<sup>11,41</sup>.

Quando comparada a idade média entre grupos, verificou-se que a idade média dos doentes que realizaram EE é significativamente inferior à idade média do grupo dos doentes que realizaram CPM (  $p = 0,008$  ), conclusão que faz refletir no peso que o efeito cumulativo de radiação poderá ter tido para a decisão da escolha do percurso diagnóstico, ou seja, quanto mais novo é o doente mais longo será o seu percurso de vida, bem como os riscos inerentes ao longo da vida a esta exposição, o que vai em linha com uma idade média significativamente inferior para a escolha no grupo do EE<sup>35</sup>. Relativamente ao género foi verificado no estudo que não existe diferença estatisticamente significativa ( $p=0,104$ ) entre os dois grupos quanto ao género.

Em linha com a crescente preocupação com uso de radiação a Comunidade Europeia da Energia Atómica reforça a ideia de proibição de utilização de radiação desnecessária, sendo que as vantagens na utilização de material radioativo devem ser superiores às desvantagens, estabelecendo diretrizes para o seu uso<sup>13</sup>. Quanto ao tempo envolvido na realização do EE e da CPM, a segunda opção foi considerada mais morosa, resultados corroborados pela *British Cardiac Society* quanto aos tempos de realização dos exames, em que neste estudo o EE foi considerado com menor tempo de execução<sup>37</sup>. Situação

que poderá eventualmente influenciar os tempos de espera para a marcação dos exames, visto que para o EE o tempo médio de espera entre o pedido de exame e a sua realização foi de 19,0 dias e que comparativamente foi ligeiramente superior na CPM de 21,3 dias.

Segundo a *British Cardiovascular Society* em 2005<sup>38</sup> é necessário um aumento de 24 vezes nos cardiologistas de imagem não invasivos a nível nacional e que isso poderia resultar numa redução estimada de 50% em referências para angiografia coronária. Uma justificação deste estudo para a expansão do EE continua a ser a escassez de cardiologistas devidamente treinados, situação que não se verifica no HCVP onde existe uma equipa treinada para o efeito e creditada, contudo os resultados revelam uma escolha ligeiramente menor do EE como opção para o diagnóstico de suspeita de DACE.

Os procedimentos de imagem de esforço cardíaco, seja a CPM ou o EE, são duas a seis vezes mais frequentes entre os doentes atendidos por médicos que fornecem e faturam esses procedimentos do que por aqueles que não cobram, mostrando claramente a persistência de conflitos de interesse como um condutor de utilização<sup>39</sup>. Os números totais de pedidos de CPM ligeiramente superior aos de EE neste estudo fazem querer que o CPM parece mais difundido em comparação com a EE devido à experiência de longa data com a imagem nuclear, contudo um estudo com foco no critério de escolha clínica seria uma mais valia como ferramenta de gestão no processo de decisão nesta temática para a poupança de custos. Apesar de estudos que relatam uma tendência decrescente na utilização da CPM, que caiu 51% no período de 2006 – 2011, enquanto a utilização do EE permaneceu estável<sup>40</sup> os resultados deste estudo não fazem querer a existência dessa tendência no HCVP, contudo um intervalo de pesquisa maior seria uma mais valia para fazer este tipo de abordagem de tendência.

Embora o EE seja menos dispendioso e arriscado do que outras técnicas concorrentes, também contribuiu para o desperdício de exames. Nos EUA os testes de imagem de esforço, aumentaram a uma taxa anual de 6,1% desde 1993, sendo o mercado de imagem de esforço de 10 milhões exames apenas nos Estados Unidos da América, com um aumento na taxa de utilização (de 1998 para 2006) de 20% para ecocardiograma de sobrecarga com esforço e 215%

entre os cardiologistas para um procedimento de imagem de perfusão miocárdio<sup>41</sup>.

O "paradoxo da abundância" é um grande desafio para a prestação de cuidados de saúde contemporâneos: mais uso de recursos pode levar a medidas de cuidado mais pobres, mas não é necessariamente melhor e na verdade pode ser de menor qualidade<sup>42</sup>. Uma redução substancial da inadequação poderia ser alcançada através de uma ação direcionada sobre uma série de fatores que incluem, mas não estão limitados à prática de prescrição de exames médicos, mecanismos de financiamento de imagem de diagnóstico, e práticas de garantia e acreditação. Os sistemas atuais pagam por procedimentos cardíacos, independentemente da sua adequação.

Novos modelos de pagamento eventualmente deveriam ser desenvolvidos para pagar aos médicos mais por fornecer procedimentos claramente adequados e substancialmente menos para procedimentos de valor limitado. Embora seja certo que este é mais facilmente dito do que feito, não há dúvida de que um sistema que paga pela qualidade, não só a quantidade dos procedimentos seria um impulso enorme para a adequação. Face a esta situação nos EUA, mais de 90% dos maiores agentes privados contrataram um gerente de benefícios de Radiologia, que requer autorização prévia de exame de imagem como uma salvaguarda de "front-end" para a gestão de recursos, um método que tem sido bem-sucedido na redução de custos. Dessa forma, um mecanismo transparente e educacional pode orientar a utilização da imagem e reduzir os custos<sup>43</sup>.

Consideram-se algumas limitações neste estudo, nomeadamente o reduzido intervalo de pesquisa de janeiro de 2018 a dezembro de 2018, devido ao interregno abrupto da recolha de dados causado pela conjuntura atual a nível hospitalar, podendo a amostra não ser expressiva da realidade anual. O facto de ser um estudo retrospectivo que obrigou a um contacto posterior presencial ou telefónico para obtenção do consentimento informado, que por vezes foi recusada a participação e também em alguns casos o contacto com o doente foi impossível colmatar. Outra limitação encontrada foi a escassez de estudos relacionados com esta temática, análise económica de EE *versus* CPM, sendo a informação mais disponível relacionada com situações comparativas de vários

exames de diagnóstico de imagem em contexto de DAC o que dificulta a comparação dos resultados.

No cálculo dos custos não foram incluídos os custos indiretos, nos quais se incluem os custos por inatividade laboral durante o exame, dose cumulativa de radiação dos exames solicitados, custos diagnósticos do tempo de espera para a realização dos exames após prescrição. Uma outra limitação foi em alguns dos casos serem excluídos processos clínicos para análise por falta de registo de todo o percurso diagnóstico do doente que não permitia delinear os gastos de forma adequada. Outra limitação a ter em conta foi a utilização apenas da Tabela de Preços do Serviço Nacional de Saúde<sup>30</sup> para o cálculo do custos diretos dos exames por motivo de tempo de realização do trabalho, sugerindo-se a pertinência no futuro em englobar outros subsistemas numa avaliação semelhante o que seria ainda mais representativo da realidade.

## Conclusão

Vários fatores podem influenciar o pedido de um teste inadequado, como incentivos financeiros, falta de confiança do médico e capacidades de avaliação clínica, insistência do doente, viés pró-tecnologia, falta de um sistema de ordem de filtragem e lacuna de conhecimento do médico prescritor em relação às doses de custo e radiação. Nos países desenvolvidos, as políticas concentram-se em buscar eficiência, efetividade e equidade nos gastos enquanto que nos países em desenvolvimento, o foco consiste na acessibilidade, melhoria da qualidade dos serviços e na eficiência dos gastos em função da concorrência do financiamento em saúde com outras necessidades de desenvolvimento económico e social, este equilíbrio tem de ser encontrado e a disseminação de avaliações económicas de qualidade é sem dúvida uma mais valia neste percurso<sup>44</sup>.

Em conclusão, o estudo de Análise de Minimização de Custos em doentes com suspeita de doença coronária estável, comparação Ecocardiograma de sobrecarga com esforço *versus* Cintigrafia de perfusão do miocárdio, indica que o custo do uso de ecocardiografia de sobrecarga com esforço no *Heart Center* do HCVP, para investigar doentes com DACE, é significativamente ( $p=0,0025$ ) inferior ao da CPM como estratégia diagnóstica. A análise deste artigo como

contributo de gestão de recursos, poderá no futuro, levar a uma reflexão sobre o eventual aumento da investigação não invasiva por imagem de DACE no HCVP, seguindo uma abordagem de acordo com os objetivos internacionais de expandir a imagem cardíaca sem recorrer a necessidade de radiação e fazendo uma adequada gestão de recursos.

### **Responsabilidades éticas**

**Proteção de pessoas e animais.** Os autores declararam que para esta investigação não se realizaram experiências em seres humanos e/ou animais.

**Confidencialidade dos dados.** Os autores declaram que não aparecem dados de doentes no artigo.

**Direito à privacidade e consentimento escrito.** Os autores declaram ter recebido consentimento escrito dos doentes ou resposta via telefónica com gravação autorizada. O autor para correspondência deve estar na posse deste documento.

### **Conflito de interesses**

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

### **Bibliografia**

1. Despesas do Estado em saúde [consultado 7 de novembro 2020]. Disponível em:<http://www.pordata.pt/Portugal/Despesas+do+Estado+em+saude+execucao+orcamental+per+capita-856>
2. Esperança de vida em Portugal [consultado 7 de novembro 2020]. Disponível:<http://www.pordata.pt/Portugal/Espanca+de+vida+a+nascenca+total+e+por+sexo-418>
3. Programa Nacional para as Doenças Cérebro-Cardiovasculares. Direção Geral de Saúde. 2015.
4. World Health Organization. Global Atlas on cardiovascular disease prevention and control. 2013.
5. Drummond M. Methods for the Economic Evaluation of Health Care Programmes. Oxford Medical Publications. Oxford University Press, 3ªed,

Oxford.1997

6. Force T, Gilles M, Chairperson M, et al. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease The Task Force on the management of stable coronary artery disease. 2013:2949-3003. doi:10.1093/eurheartj/ehz296
7. Task A, Members F, Knuuti J, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes The Task Force for the diagnosis and management of chronic. 2019:407-477. doi:10.1093/eurheartj/ehz425
8. Claeys MJ. Guidelines on the management of stable coronary artery disease. *Acta Cardiol.* 2014;69(1):51-52. doi:10.2143/AC.69.1.3011345
9. Picano E. *Stress Echocardiography.2016.* 5th ed. doi:10.1007/978-3-319-20958-6
10. Archbold RA. Comparison between National Institute for Health and Care Excellence (NICE) and European Society of Cardiology (ESC) guidelines for the diagnosis and management of stable angina: Implications for clinical practice. *Open Hear.* 2016;3(1):1-7. doi:10.1136/openhrt-2016-000406
11. Picano E, Vañó E, Rehani MM, et al. The appropriate and justified use of medical radiation in cardiovascular imaging: A position document of the ESC Associations of Cardiovascular Imaging, Percutaneous Cardiovascular Interventions and Electrophysiology. *Eur Heart J.* 2014;35(10):665-672. doi:10.1093/eurheartj/ehz394
12. Lecchi M, Malaspina S, Scabbio C, Gaudieri V, Del Sole A. Myocardial perfusion scintigraphy dosimetry: optimal use of SPECT and SPECT/CT technologies in stress-first imaging protocol. *Clin Transl Imaging.* 2016;4(6):491-498. doi:10.1007/s40336-016-0212-9
13. Oliveira C. Radiological protection: The new Council Directive-EURATOM. 2013.
14. Kelley R. Where can \$700 billion in waste be cut annually from the u.s. healthcare system? *Thompson Reuters White Pap.* 2009;(October):1-29.
15. Brindis RG, Douglas PS, Hendel RC, et al. ACCF/ASNC appropriateness criteria for single-photon emission computed tomography myocardial perfusion imaging (SPECT MPI): A report of the American College of Cardiology Foundation Quality Strategic Directions Committee

- Appropriateness Criteria Working G. *J Am Coll Cardiol.* 2005;46(8):1587-1605. doi:10.1016/j.jacc.2005.08.029
16. Ministério B, Ciência SS De, Estratégicos I. *Glossário Temático Economia Da Saúde.*; 2009.
  17. Schlatter Rosane. Estudo de custos em doenças crônicas não transmissíveis: manejo da cardiopatia isquêmica e diagnóstico precoce de câncer hereditário.2016.
  18. Szende Á, Mogyorósy Z, Muszbek N, Nagy J, Pallos G, Dózsa C. Methodological guidelines for conducting economic evaluation of healthcare interventions in Hungary: A Hungarian proposal for methodology standards. *Eur J Heal Econ.* 2002;3(3):196-206. doi:10.1007/s10198-002-0109-6
  19. Guidelines for the Economic Evaluation of Health Technologies. 3. Ed. Ottawa: Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health; 2006.; 2006.
  20. Wild C, Stricka M, Patera N, Wild C, Stricka M, Patera N. Author ' s Accepted Manuscript Guidance for the development of a National HTA-Strategy Reference : To appear in : Health Policy and Technology. *Heal Policy Technol.* 2017. doi:10.1016/j.hlpt.2017.06.006
  21. Lakhan R. *Economia Da Saúde: Conceitos e Métodos de Avaliação.*2014.
  22. Thai JN, Abidov A, Jie T, Krupinski EA, Kuo PH. Nuclear Myocardial Perfusion Imaging Versus Stress Echocardiography in the Preoperative Evaluation of Patients for Kidney Transplantation. 2015:201-206. doi:10.2967/jnmt.115.159400
  23. Akobeng AK. Principles of evidence based medicine. *Arch Dis Child.* 2005;90(8):837-840. doi:10.1136/adc.2005.071761
  24. Fortin MF. O processo de investigação da concepção à realização. Lusociência, editor. Loures.; 2003
  25. Portugal. Ministério da Saúde. Lei nº 67/98 de 26 de outubro 1998. Lei da Proteção de Dados Pessoais. Diário da República nº247/1998, I Série A. 1998:5536-5546.
  26. Comissão Nacional de Proteção de Dados. Aplicável aos tratamentos de dados pessoais efetuados no âmbito de Investigação Clínica. Deliberação n.º 1704/2015. 2015:1-19.

27. Entidade Reguladora da Saúde. Tratamento de dados em saúde prazos de conservação. 2019.
28. Organizations I, Sciences M. *International Ethical Guidelines for International Ethical Guidelines For.*; 2016.
29. Europeia. Regulamento Geral de Proteção de Dados. J Of da União Eur- 2016;1-88.
30. Portugal. Ministério da Saúde. Portaria n.º 254/2018 de 07 de julho de 2018. Regulamentos e as Tabelas de Preços das Instituições e Serviços Integrados no Serviço Nacional de Saúde. Diário da República n.º 173/2018, Série I;4497-4706
31. Maroco J. *Análise Estatística com utilização do SPSS - 5ª edição.* Lisboa: Edições
32. Metz LD, Beattie M, Hom R, et al. The Prognostic Value of Normal Exercise Myocardial Perfusion Imaging and Exercise Echocardiography. 2007;49(2). doi:10.1016/j.jacc.2006.08.048
33. Shaw LJ, Marwick TH, Berman DS, et al. Incremental cost-effectiveness of exercise echocardiography vs . SPECT imaging for the evaluation of stable chest pain. 2006:2448-2458. doi:10.1093/eurheartj/ehl204
34. NICE. Myocardial perfusion scintigraph for the diagnosis and management of angina and myocardial infarction. Technology Appraisal Guidance 73.2003;November www.nice.org.uk/TAG73guidance.
35. ARSAC. Notes for Guidance on the Clinical Administration of Radiopharmaceuticals and Use of Sealed Radioactive Sources. ARSAC; December 2006.
36. Remedios D, Hierath M, Ashford N, et al. European survey on imaging referral guidelines. *Insights Imaging.* 2014;5(1):15-23. doi:10.1007/s13244-013-0300-6
37. Hackett D. Cardiac Workforce Requirements in the UK. British Cardiac Society; 2005. www.bcs.com
38. Pellikka PA, Nagueh SF, Elhendy AA, Kuehl CA, Sawada SG. American Society of Echocardiography Recommendations for Performance , Interpretation , and Application of Stress. 2007;55905:1021-1041. doi:10.1016/j.echo.2007.07.003
39. Hollenbeck BK, Nallamothu BK. Financial Incentives and the Art of

- Payment Reform. *JAMA*. 2011;306(18):2028-2030. doi:10.1001/jama.2011.1630
40. Beller GA. How Should We Interpret the Decrease in Annual Volume of Stress Imaging Tests for Evaluation of Suspected or Known Coronary Artery Disease With Fewer High-Risk Test Results? *Circ Cardiovasc Imaging*. 2017;10(7):1-4. doi:10.1161/circimaging.117.006702
  41. Picano E. The risks of inappropriateness in cardiac imaging. *Int J Environ Res Public Health*. 2009;6(5):1649-1664. doi:10.3390/ijerph6051649
  42. Fisher ES. Medical Care — Is More Always Better? *N Engl J Med*. 2003;349(17):1665-1667. doi:10.1056/nejme038149
  43. Chinnaiyan KM, Peyser P, Goraya T, et al. Impact of a continuous quality improvement initiative on appropriate use of coronary computed tomography angiography: Results from a multicenter, statewide registry, the advanced cardiovascular imaging consortium. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60(13):1185-1191. doi:10.1016/j.jacc.2012.06.008
  44. Francisco S, Org P. Estado de uma nação: textos de apoio. Saúde no Brasil: algumas questões sobre o Sistema Único de Saúde (SUS). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Texto para discussão nº 1391 Saúde no Brasil.2009.

## DISCUSSÃO E REFLEXÃO FINAL

Com o crescente número de doentes referidos para avaliação da doença cardíaca isquémica, as técnicas imagiológicas não-invasivas tornaram-se muito importantes na orientação clínica. Das diversas estratégias disponíveis nenhuma tem demonstrado uma clara superioridade em relação às demais, devendo a escolha do teste ter em conta fatores como a indicação do exame, condições do doente e a disponibilidade local<sup>11</sup>.

As novas tecnologias mudaram o cenário da prestação de cuidados através do desenvolvimento de produtos mais eficazes para a prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças, contribuindo para a melhoria de indicadores epidemiológicos de saúde pública. Se por um lado as novas tecnologias refletiram em avanços na prática assistencial, por outro, têm sido consideradas como um dos principais fatores do crescimento de gastos no setor saúde devido à sua rápida adoção e difusão<sup>12</sup>.

Por conseguinte, os estudos que reportam resultados sobre a avaliação económica das estratégias para o DAC aumentaram ligeiramente ao longo dos anos. No que diz respeito aos estudos clínicos, as avaliações económicas disponíveis das estratégias de diagnóstico a DAC variaram muito relativamente às alternativas em comparação e às abordagens metodológicas utilizadas, além disso, a natureza e organização dos sistemas de saúde em todo o mundo e a variabilidade dos custos em diferentes contextos afetam fortemente os resultados das avaliações económicas<sup>13</sup>. As principais conclusões deste trabalho dividem-se em duas partes. A primeira parte relaciona-se com os resultados obtidos na Revisão Sistemática da Literatura e a segunda com os resultados do estudo observacional retrospectivo. Relativamente à primeira parte pode concluir-se que existe uma grande variabilidade significativa na metodologia e qualidade das avaliações económicas da imagem cardíaca de diagnóstico em doentes com DAC. São necessárias mais provas de estudos comparativos de avaliações económicas para determinar a utilização ideal de testes de imagem de diagnóstico para doentes de DAC. As futuras avaliações económicas da imagem cardíaca de diagnóstico devem comparar todas as modalidades de imagem

razoáveis, de preferência com os dados de resultados gerados em vários centros e com maior enfoque na transparência dos custos.

Em relação à segunda parte da tese permitiu identificar que o custo quando é selecionada a estratégia diagnóstica que passa pela opção de EE é estatisticamente significativamente inferior ( $p=0,0025$ ) em relação à escolha da opção CPM, no *Heart Center* do HCVP, para o diagnóstico de doentes com suspeita de DACE. Contudo, apesar da poupança de custos verificada com uma das técnicas, no mesmo intervalo de tempo o número de EE realizados foi inferior ao número de CPM, o que no futuro poderá ser uma área de possível redução de custos nesta unidade e que eventualmente uma identificação da justificação desta diferença seria interessante avaliar.

Este trabalho revelou ser uma mais-valia para a instituição, pois permitiu identificar, com base nos processos clínicos de doentes seguidos em cardiologia, qual dos exames de diagnóstico EE ou CPM foi solicitado com maior frequência e os custos associados a essa escolha. Esta análise poderá desta forma permitir a implementação de estratégias para melhorar a gestão de recursos no hospital. Foi possível com este artigo sensibilizar toda a equipa multidisciplinar e a gestão hospitalar para a necessidade da adequação entre a escolha diagnóstica a seguir e os custos associados, sem prejuízo no seguimento dos doentes e para que esse seguimento seja feito de forma o mais eficiente possível e com a melhor gestão de recursos possível.

Ao longo desta tese de mestrado verificou-se que existem poucos estudos sobre esta matéria em Portugal, seria importante a realização de mais estudos sobre esta temática.

Este trabalho revelou-se um grande desafio ao nível do percurso académico e pessoal que me proporcionou uma grande satisfação e ferramentas adquiridas ao longo deste percurso que serão fundamentais na minha prática diária profissionalmente. Com este trabalho e com todos os conteúdos lecionados no mestrado de gestão e avaliação de tecnologias da saúde, foi sem dúvida dado mais um passo na área da avaliação de tecnologias da saúde, contribuindo na melhoria da gestão de recursos em saúde.


## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


1. World Health Organization. Global Atlas on cardiovascular disease prevention and control. 2013.
2. World Health Organization. *World Health Statistics*.; 2015. [https://www.who.int/gho/publications/world\\_health\\_statistics/2015/en/](https://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2015/en/).
3. Force T, Gilles M, Chairperson M, et al. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease The Task Force on the management of stable coronary artery disease. 2013:2949-3003. doi:10.1093/eurheartj/ehz296
4. Task A, Members F, Knuuti J, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes The Task Force for the diagnosis and management of chronic. 2020:407-477. doi:10.1093/eurheartj/ehz425
5. Minkman M, Ahaus K, Huijsman R. Performance improvement based on integrated quality management models : what evidence do we have ? A systematic literature review. 2007;19(2):90-104.
6. Tragardh E, Tan SS, Bucarius J, et al. Systematic review of cost-effectiveness of myocardial perfusion scintigraphy in patients with ischaemic heart disease A report from the cardiovascular committee of the European Association of Nuclear Medicine. Endorsed by the European Association of Cardi. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2017;18(8):825-832. doi:10.1093/ehjci/jex095
7. Marcassa C, Bax JJ, Bengel F, Hesse B, Petersen CL. Clinical value , cost-effectiveness , and safety of myocardial perfusion scintigraphy : a position statement. 2008:557-563. doi:10.1093/eurheartj/ehm607
8. Picano E, Vano E, Semelka R, Regulla D. The American College of Radiology white paper on radiation dose in medicine : deep impact on the practice of cardiovascular imaging. 2007;7:1-7. doi:10.1186/1476-7120-5-37
9. Ferreira AM, Marques H, Gonçalves PA, Cardim N. Original Article Cost-Effectiveness of Different Diagnostic Strategies in Suspected Stable Coronary Artery Disease in Portugal. 2013:391-402.

doi:10.5935/abc.20140042

10. Lakhan R. *Economia Da Saúde: Conceitos e Métodos de Avaliação*.2014.
11. Sicari R, Pingitore A, Aquaro G, Pasanisi EG, Lombardi M, Picano E. Cardiac functional stress imaging : A sequential approach with stress echo and cardiovascular magnetic resonance. 2007;7:1-7. doi:10.1186/1476-7120-5-47
12. Schlatter Rosane. Estudo de custos em doenças crônicas não transmissíveis: manejo da cardiopatia isquêmica e diagnóstico precoce de câncer hereditário. 2016.
13. Germany HG, Ireland IG, Verschuren WMM, et al. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice ( version 2012 ) The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology. 2012:1635-1701. doi:10.1093/eurheartj/ehs092

## Anexos 1 - Autorização para a realização do projeto da comissão de investigação, educação e administração do Hospital da Cruz Vermelha Portuguesa

  
Aprovado  
11/12/2019  
Dr. Diogo Faria  
Administrador Executivo

  
Hospital Cruz Vermelha

COMISSÃO DE INVESTIGAÇÃO, EDUCAÇÃO E ÉTICA

Aprovado.  
Ao G. I. F. E.

**PARECER CIEE**

**PARA:** Administração do HCVP  
Direcção Clínica do HCVP

c/c: Director Clínico 11.12.19  
Téc. Ana Venâncio  
Prof.ª Doutora Teresa Magalhães  
Presidente da Comissão Executiva

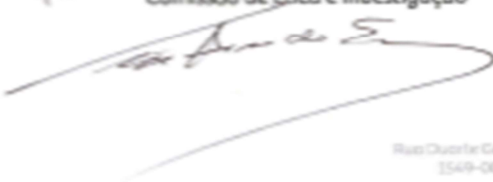
**ASSUNTO:** Pedido da Técnica de Cardiopneumologia Patrícia Heitor para realigação de Projecto de Tese de Mestrado no Heart Center intitulada: "Análise de minimização de custos em doentes com suspeita de doença coronária estável, comparação Ecocardiograma de Sobrecarga com Esforço versus Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio".

Pedido da Técnica de Cardiopneumologia Patrícia Heitor para realigação de Projecto de Tese de Mestrado no Heart Center intitulada: "Análise de minimização de custos em doentes com suspeita de doença coronária estável, comparação Ecocardiograma de Sobrecarga com Esforço versus Cintigrafia de Perfusão do Miocárdio".

Na última reunião, a Comissão decidiu haver necessidade de Consentimento Livre e Informado dos participantes da pesquisa e pediu para que o mesmo fosse incluído na metodologia do Projeto de Tese.


O respectivo Consentimento Livre e Informado foi incluído no Projecto de Tese.

Lisboa, 4 de Dezembro de 2019  
Comissão de Ética e Investigação



Rua Duarte Gouveia, 5A  
1549-008 Lisboa  
[www.hospitalcruzvermelha.com](http://www.hospitalcruzvermelha.com)

T +353 2137 734 000  
F +353 2137 734 017



**Anexo 2-** Autorização para a realização do projeto do coordenador de *Heart Center* do Hospital da Cruz Vermelha Portuguesa

Lisboa, Julho de 2019

Exma. Senhora Patrícia Brás de Matos Heitor,  
*Heart Center* do Hospital da Cruz Vermelha Portuguesa

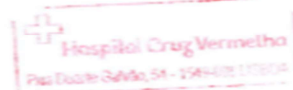
Assunto: Pedido de autorização para realização de Projeto de Investigação no âmbito de Tese de Mestrado no *Heart Center*

Informo que o projeto em documento anexo a realizar no âmbito do Curso de Mestrado de Gestão e Avaliação de Tecnologias em Saúde pela Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa em parceria com a Universidade do Algarve-Escola Superior de Saúde, obteve parecer favorável da Coordenação do *Heart Center* do Hospital da Cruz Vermelha Portuguesa na pessoa do Dr. Luís Baquero.

Com os melhores cumprimentos,



Dr. Luís Baquero  
(O Coordenador do *Heart Center*)



### **Anexo 3** - Versão modificada da Checklist da Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards (CHEERS)

**Table 2** Modified version of the Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards (CHEERS) checklist

---

Modified CHEERS checklist

---

1. Was the research question stated? (yes/no/unclear)
  2. Was/were the viewpoint(s) of the analysis clearly stated and justified? (yes/no/unclear)
  3. Was a rationale reported for the choice of the alternative programmes or interventions compared? (yes/no/unclear)
  4. Was the form of economic evaluation stated? (yes/no/unclear)
  5. Was/were the source(s) of effectiveness estimates used stated? (yes/no/unclear)
  6. Were details of the design and results of the effectiveness study given (if based on a single study)? (yes/no/unclear/not appropriate)
  7. Were the primary outcome measure(s) for the economic evaluation clearly stated? (yes/no/unclear)
  8. Were the methods used to value health states and other benefits stated? (yes/no/unclear/ not appropriate)
  9. Were the methods for the estimation of quantities and unit costs described? (yes/no/unclear)
  10. Were currency and price data recorded? (yes/no/unclear)
  11. Were details of price adjustments for inflation or currency conversion given? (yes/no/unclear)
  12. Were details of any model used given? (yes/no/unclear/ not appropriate)
  13. Was there a justification for the choice of model used and the key parameters on which it was based? (yes/no/unclear)
  14. Was time horizon of cost and benefits stated? (yes/no/unclear)
  15. Was the approach to sensitivity analysis described? (yes/no/unclear/ not appropriate)
  16. Was the choice of variables for sensitivity analysis justified? (yes/no/unclear/ not appropriate)
  17. Did conclusions follow from the data reported? (yes/no/unclear)
  18. Were generalisability issues addressed? (yes/no/unclear)
-